

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

DECRETO por el que se aprueba y se expide el programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

VICENTE FOX QUESADA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en los artículos 9, 13, 28, 31, 32 bis, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 9, 10, 18, 22, 26, 27, 28, 32 y 42 de la Ley de Planeación; 3, 6, 10, 20, 21 y 22 de la Ley de Ciencia y Tecnología, y 2 y 9 de la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece que México requiere formar profesionistas, especialistas e investigadores capaces de crear, innovar y aplicar nuevos conocimientos que beneficien a la sociedad en su conjunto;

Que la Ciencia y la Tecnología son herramientas indispensables en la construcción de sociedades modernas e incluyentes. El fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica son tareas imprescindibles para apoyar el desarrollo del país y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información. Para ello, es necesario utilizar el acervo de conocimientos y de personal altamente calificado y orientarlo a la solución de los problemas que nuestra población enfrenta en campos tan vitales como la salud, la alimentación, la educación, la infraestructura urbana y rural, el agua, los bosques, la energía, el transporte, las telecomunicaciones y los servicios en general;

Que es propósito del Ejecutivo Federal impulsar el campo de la ciencia aplicada y del desarrollo tecnológico para asociarlo cada vez más a las necesidades de la empresa, de la sociedad mexicana y de la vida diaria del país. Si bien la investigación básica seguirá siendo el pilar fundamental en la generación del nuevo conocimiento, es urgente también construir nuevos canales entre las actividades de investigación y las necesidades de nuestra población;

Que el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, es el instrumento fundamental de planeación del Gobierno de la República, cuyo objetivo es el de integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas en el país. Se ha establecido, siempre que las condiciones del país así lo permitan, que la inversión nacional en investigación y desarrollo experimental, alcance el 1.0% del PIB para el año 2006, considerando que el Gobierno Federal invierta el 60% de ese monto, y el sector productivo privado el 40%. Asimismo, el Programa plantea las estrategias, las líneas de acción y los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permitan que dicha meta se alcance con eficiencia en el gasto y alta calidad en la formación de posgrados y en la investigación científica y tecnológica, estableciendo además los indicadores para verificar el avance y cumplimiento del Programa a lo largo del periodo 2001-2006;

Que con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 y en las propuestas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que apoyan o realizan investigación científica y desarrollo tecnológico, así como las opiniones y propuestas del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República y del Consejo Consultivo Científico y Tecnológico, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en coordinación con la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, integraron el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, a fin de lograr la congruencia sustantiva y financiera del mismo, el cual fue presentado a la comunidad científica, tecnológica y productiva, el 30 de octubre de 2001, con la anuencia del Titular del Ejecutivo Federal;

Que el pasado 25 y 30 de abril del año en curso, la Cámara de Diputados y el Senado de la República, aprobaron por unanimidad, respectivamente, la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de Junio de 2002, y que han innovado el esquema jurídico que establece las bases de una política de Estado que sustenta la integración del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que tiene como uno de sus principales elementos integradores al Programa Especial de Ciencia y Tecnología y,

Que en el marco de las nuevas disposiciones jurídicas aplicables al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y en virtud de que el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, aprobó el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, en su Sesión celebrada el 6 de agosto de 2002, he tenido a bien expedir el siguiente:

DECRETO

ARTICULO PRIMERO.- Se aprueba y se expide el Programa denominado Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

ARTICULO SEGUNDO.- Dicho Programa es de observancia obligatoria para las dependencias de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, de acuerdo con la disponibilidad de recursos, y conforme a las disposiciones legales aplicables, la obligatoriedad del Programa será extensiva a las entidades paraestatales.

ARTICULO TERCERO.- Para la ejecución anual del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en coordinación con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, formularán sus anteproyectos de programa y presupuesto para realizar actividades y apoyar la investigación científica y tecnológica, tomando en cuenta las prioridades y los criterios para la asignación del gasto en ciencia y tecnología que apruebe el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, en los que se determinarán las áreas estratégicas y programas prioritarios de atención y apoyo presupuestal especial, lo que incluirá las nuevas plazas para investigadores y la nueva infraestructura para la ciencia y la tecnología. Con base en lo anterior, el CONACYT y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, consolidarán la información programática y presupuestal de dichos anteproyectos para su revisión y análisis integral y de congruencia global para su presentación y consideración por el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Las Dependencias y Entidades considerarán en su proyecto de presupuesto los recursos a canalizar a la ciencia y la tecnología sujetos a su disponibilidad de recursos y a las prioridades de gasto. En el entendido de que dicho presupuesto será integrado por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, al proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación que se somete anualmente a la consideración de la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, a fin de que dicho órgano legislativo, proceda en consecuencia.

ARTICULO CUARTO.- El Gobierno Federal apoyará la investigación científica y tecnológica que contribuya significativamente a desarrollar un sistema de educación, formación y consolidación de recursos humanos de alta calidad.

La Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecerán los mecanismos de coordinación y colaboración necesarios para apoyar conjuntamente los estudios de posgrado, poniendo atención especial al incremento de su calidad; la formación y consolidación de grupos académicos de investigación, y la investigación científica básica en todas las áreas del conocimiento. Estos mecanismos se aplicarán tanto en las instituciones de educación superior como en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación.

ARTICULO QUINTO.- El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico realizará el seguimiento y conocerá la evaluación general del Programa Especial y del presupuesto anual destinado a la ciencia y la tecnología y de los demás instrumentos de apoyo a estas actividades. Para tal efecto el Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en su carácter de Secretario Ejecutivo del Consejo General referido, presentará un informe anual de evaluación a dicho Consejo General, así como coordinará su ejecución y evaluación, en los términos de la Ley de Planeación, de la Ley de Ciencia y Tecnología y de la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

ARTICULO SEXTO.- Tratándose de las acciones que en la ejecución y evaluación del Programa requieran la participación de la comunidad científica, tecnológica y productiva, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que participen en el Programa, promoverán la participación, vinculación, coordinación y descentralización que al efecto resulte necesaria, por conducto del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, del Foro Consultivo Científico y Tecnológico y la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, en los términos de la Ley de Ciencia y Tecnología.

ARTICULO SEPTIMO.- Si en la ejecución del Programa se contravienen las disposiciones de la Ley de Planeación, los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, y lo previsto en este Decreto, se procederá en los términos de la propia Ley de Planeación y de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos para el fincamiento de las responsabilidades a que haya lugar.

ARTICULO OCTAVO.- La Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo vigilará, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones establecidas en este Decreto.

TRANSITORIO

UNICO.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 6 días del mes de agosto de 2002.- El Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, **Vicente Fox Quesada**.- Rúbrica.- El Secretario de Relaciones Exteriores, **Jorge Castañeda Gutman**.- Rúbrica.- El Secretario de Hacienda y Crédito Público, **José Francisco Gil Díaz**.- Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Víctor Lichtinger Waisman**.- Rúbrica.- El Secretario de Energía, **Ernesto Martens Rebolledo**.- Rúbrica.- El Secretario de Economía, **Luis Ernesto Derbez Bautista**.- Rúbrica.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **Javier Usabiaga Arroyo**.- Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, **Pedro Cerisola y Weber**.- Rúbrica.- El Secretario de Contraloría y Desarrollo Administrativo, **Francisco Javier Barrio Terrazas**.- Rúbrica.- El Secretario de Educación Pública, **Reyes S. Tamez Guerra**.- Rúbrica.- El Secretario de Salud, **José Julio Frenk Mora**.- Rúbrica.

PROGRAMA Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.**PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA 2001-2006****CONTENIDO****Introducción****Síntesis Ejecutiva****I. Diagnóstico (en dónde estamos)**

- 1.1 Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, marco legal y políticas
 - 1.1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - 1.1.2 Marco Legal
 - 1.1.3 Políticas
 - 1.1.4 Presupuestos para ciencia y tecnología
- 1.2 Capacidad Científica y Tecnológica Nacional
 - 1.2.1 Infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - 1.2.2 Recursos Humanos
 - 1.2.3 Posgrado y formación de Investigadores
 - 1.2.4 Producción Científica
 - 1.2.5 Difusión y Divulgación
 - 1.2.6 Descentralización de la ciencia y la tecnología
- 1.3 Competitividad e Innovación en las Empresas
 - 1.3.1 Nivel de competitividad
 - 1.3.2 Nivel tecnológico
 - 1.3.3 Inversión privada en Ciencia y Tecnología
 - 1.3.4 Personal científico y tecnológico en las empresas
 - 1.3.5 Patentes
 - 1.3.6 Instrumentos Financieros
 - 1.3.7 Incentivos al GIDE
 - 1.3.8 Poder de compra del Gobierno Federal
 - 1.3.9 Firmas de Ingeniería y Consultoría

II. Visión, misión y objetivos estratégicos (a dónde queremos llegar)

- 2.1 Visión de la Ciencia y la Tecnología en México al año 2025
- 2.2 Visión al 2006
- 2.3 Misión
- 2.4 Objetivos estratégicos 2001-2006
 - 2.4.1 Establecimiento de una política de estado en ciencia y tecnología
 - 2.4.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país
 - 2.4.3 Contribuir a elevar la competitividad y la innovación en las empresas
- 2.5 Metas e indicadores asociados a los objetivos estratégicos

III. Estrategias, líneas de acción e instrumentos (qué camino vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo)

3.1 Objetivos y estrategias

3.1.1 Disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología

- 3.1.1.1 Estrategia 1. Estructurar el sistema nacional de ciencia y tecnología
- 3.1.1.2 Estrategia 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica
- 3.1.1.3 Estrategia 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país
- 3.1.1.4 Estrategia 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas
- 3.1.1.5 Estrategia 5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana

3.1.2 Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país

- 3.1.2.1 Estrategia 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas
- 3.1.2.2 Estrategia 7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado
- 3.1.2.3 Estrategia 8. Promover la Investigación científica y tecnológica:
 - 8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica
 - 8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica
- 3.1.2.4 Estrategia 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior
- 3.1.2.5 Estrategia 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología

3.1.3 Elevar la competitividad y la innovación de las empresas

- 3.1.3.1 Estrategia 11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo
- 3.1.3.2 Estrategia 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas
- 3.1.3.3 Estrategia 13. Promover la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas
- 3.1.3.4 Estrategia 14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación tecnológica de las empresas

3.2 Instrumentos

- 3.2.1 Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006
- 3.2.2 Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- 3.2.3 Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación
- 3.2.4 Incentivos y Financiamiento al GIDE del sector privado
- 3.2.5 Fondos concurrentes de acuerdo a la LCyT
 - 3.2.5.1 Fondos Conacyt
 - 3.2.5.2 Fondos de investigación científica y desarrollo tecnológico

IV. Programas sectoriales y áreas estratégicas del conocimiento

- 4.1 Programas sectoriales de ciencia y tecnología, y comités consultivos técnico-científicos en áreas estratégicas
- 4.2 Requerimientos de recursos humanos de alto nivel
- 4.3 Posibilidades de colaboración intersectorial e interinstitucional
- 4.4 Dimensión regional de la investigación científica y tecnológica de la administración pública federal.

V. Evaluación y seguimiento (Cómo medimos los avances, la rendición de cuentas como parte del proceso democrático)

5.1 Medición de resultados y evaluación del desempeño

5.2 Rendición de cuentas

Anexo I. Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006.

Anexo II. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 2000.

Anexo III. Breves reseñas de los programas de ciencia, tecnología e innovación de Brasil, España, Corea, Canadá y Estados Unidos.

Glosario de términos

Siglas y acrónimos

Bibliografía y referencias

LISTADO DE CUADROS

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2000
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad
1.3	GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita
1.4	GIDE financiado por el sector público
1.5	Gasto federal en ciencia y tecnología, 1995-2000
1.6	Gasto en IDE, 1970-1999
1.7	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo 1993-2000
1.8	Sistema Nacional de Investigadores, 2000
1.9	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por área de la ciencia, 1999
1.10	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por país, 1970-1999
1.11	Egresados de posgrado en México, 1990-2000
1.12	Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1980-1999
1.13	Factor de impacto en análisis quinquenal por país
1.14	Difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología
1.15	Niveles de competitividad
1.16	Empresas certificadas en ISO-9000
1.17	Inversión del sector privado en IDE
1.18	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999
1.19	Poder de compra del gobierno federal, 2000
1.20	Indicadores de ciencia y tecnología, 2000
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos
2.1	Gasto nacional en ciencia y tecnología, 2006
2.2	Total de posgrados para investigación por sector de actividad
2.3	Porcentaje de GIDE financiado por la industria
2.4	Investigación y desarrollo de tecnología por rama industrial: gasto y personal, 1999-2006
2.5	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001 y 2006
2.6	Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2001-2006. Posición de México
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos
3.1	Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas
4.1	Presupuesto federal en ciencia y tecnología por sector, 2001
4.2	Entidades coordinadas por la SEP
4.3	Entidades coordinadas por el sector energía
4.4	Entidades coordinadas por el sector salud
4.5	Entidades coordinadas por el sector agropecuario
4.6	Entidades coordinadas por el sector medio ambiente
4.7	Entidades coordinadas por el sector comunicaciones y transportes
4.8	Entidades coordinadas por el sector economía
4.9	Sector desarrollo social

4.10	Entidades coordinadas por el sector gobernación
4.11	Sector relaciones exteriores
4.12	Áreas potenciales de cooperación internacional en ciencia y tecnología
4.13	Proyección de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo, 2001-2006
V.	Evaluación y seguimiento
5.1	Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2001-2006
5.2	Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006

LISTADO DE GRAFICAS

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Actividades científicas y tecnológicas
1.2	Gasto en IDE por tipo de actividad
1.3	Crecimiento del ingreso per cápita Índice nominal
1.4	Crecimiento del ingreso per cápita Índice en términos reales
1.5	Participación de los sectores en el GIDE, 1999
1.6	Gasto total en IDE por país
1.7	GIDE financiado por el sector público
1.8	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB
1.9	Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el gasto total del sector público federal
1.10	Gasto en IDE acumulado total 1970-1999
1.11	Gasto acumulado en infraestructura para IDE
1.12	Graduados de doctorado
1.13	Porcentaje de artículos publicados por científicos en el mundo, 2000
1.14	Inversión nacional en IDE, competitividad del país y nivel de vida de la población
1.15	Empresas certificadas en ISO-9000, 1999
1.16	GIDE financiado por el sector privado
1.17	Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999
1.18	Patentes registradas en Estados Unidos de América, 1990-2000
1.19	Solicitudes de patentes en México, 1989-2006
II.	Misión, visión y objetivos estratégicos
2.1	Porcentaje de GIDE financiado por el sector privado en México

LISTADO DE FIGURAS

No.	Título
I.	Diagnóstico
1.1	Instituciones de Investigación
1.2	Proceso de evolución en la competitividad de las empresas
II.	Visión, misión y objetivos estratégicos
2.1	Visión al 2025 para convertir a México en un país de vanguardia en ciencia y tecnología
2.2	Visión del Sistema de Ciencia y Tecnología del Gobierno Federal al 2006
2.3	Objetivos rectores del PND y objetivos estratégicos del PECyT 2001-2006
2.4	Tiempos para que una política en IDE produzca resultados
III.	Estrategias, líneas de acción e instrumentos
3.1	Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
3.2	Consejo General de Ciencia y Tecnología
3.3	Mesorregiones planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006
3.4	Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
3.5	Tipo de fondos de acuerdo a la LCyT
3.6	Fondos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
IV.	Programas sectoriales y áreas estratégicas
4.1	Relación entre los programas sectoriales y los programas estratégicos por área del conocimiento

Introducción

El avance del conocimiento científico y del aprovechamiento de los recursos tecnológicos es una de las notas distintivas de estos tiempos. La creciente importancia de los conocimientos científicos y de las capacidades tecnológicas en todos los aspectos de la vida social es evidente. Sus ámbitos son tan amplios y su impacto tan profundo, que sin la ciencia y la tecnología modernas sería impensable no sólo el mantenimiento de las condiciones de vida logradas, sino también el desarrollo futuro de la Nación.

La ciencia y la tecnología determinan cada vez más el nivel de bienestar de la población. La generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico es fundamental para resolver problemas relevantes de la sociedad. Así por ejemplo, en el ámbito educativo puede ser un factor fundamental para transformar la enseñanza a todos los niveles, generando los recursos humanos altamente calificados que requiere el país para afrontar los numerosos problemas sociales, y en el área de salud, la generación y aplicación del conocimiento científico se puede traducir en la creación de vacunas y de tratamientos que elevan la esperanza y la calidad de vida de la población. En relación con el medio ambiente, la ciencia y la tecnología son cruciales para aprovechar racionalmente los recursos naturales del país, fundamentalmente el agua, y con ello alcanzar un desarrollo sustentable.

Asimismo, la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos de producción de las empresas nacionales se traduce en un incremento de la productividad del trabajo y del capital; así, los costos de producción disminuyen, y la competitividad del aparato productivo nacional, el nivel de empleo y los salarios reales tienden a aumentar. La investigación básica y aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico integran un proceso continuo que permite ampliar las fronteras del conocimiento y aplicar éstas en beneficio de nuestro desarrollo social y económico.

En nuestro país la importancia del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico han venido adquiriendo un reconocimiento progresivo en el orden jurídico y en la evolución institucional. A partir de la década de los sesenta se identificó una clara tendencia a reconocer la relevancia de la investigación científica y tecnológica, como factor determinante para satisfacer las crecientes necesidades colectivas del país.

México ha logrado establecer y ampliar su capacidad de investigación científica y tecnológica, especialmente por medio de la formación de hombres y mujeres especializados en tareas docentes y de investigación en su más amplio sentido. Simultáneamente, se ha desarrollado todo un sistema institucional integrado por los diferentes centros de investigación que operan en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en las universidades públicas e instituciones de educación superior, así como en centros de investigación que funcionan en distintas empresas y universidades privadas.

No obstante el desarrollo de estas instituciones, la rapidez con que está ocurriendo el avance científico y tecnológico mundial crea la necesidad de establecer en nuestro país bases más claras y modernas para fomentar más eficazmente el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, así como canalizar mayores recursos a estas actividades. Las fronteras del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico no solamente son dinámicas, sino que cada vez son más especializadas y diversas, al punto de que es crecientemente complejo el identificar el estado y las tendencias del quehacer científico y de la innovación, por lo que se requiere el concurso de todas las instancias consideradas en lo que podría denominarse el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

El Gobierno de la República concibe el desarrollo de la ciencia y la tecnología como resultado de una política de Estado que contribuirá decisivamente a que México logre -en el mediano plazo- un avance científico y tecnológico que tienda al nivel de los países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (grupo del cual forma parte México). Los recursos canalizados a la promoción de las actividades científicas y tecnológicas constituyen una inversión en el bienestar futuro de los mexicanos, ya que la promoción de estas actividades contribuirá significativamente a hacer realidad las aspiraciones actuales de la población en relación a su nivel y calidad de vida.

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) es el instrumento fundamental de planeación del Gobierno de la República en esta área, cuyo objetivo es el de integrar y coordinar el esfuerzo nacional para dar impulso a las actividades científicas y tecnológicas en el país. Se ha establecido como meta que la inversión nacional en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) alcance el 1.0% del PIB para el año 2006, considerando que el Gobierno Federal invierta el 60% de ese monto, y el sector productivo privado el 40%. Suponiendo una tasa media anual promedio del 5% de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), esta meta representa una tasa anual de crecimiento de la inversión en IDE del 22%.¹ Asimismo, el Programa plantea las estrategias, las líneas de acción y los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permiten que dicha meta se alcance con eficiencia en el gasto y alta calidad en la formación de posgrados y en la investigación científica y tecnológica. También se establecen los indicadores para verificar el avance y cumplimiento del programa a lo largo del periodo 2001-2006.

¹ Toda referencia en este documento a montos 2002-2006 está condicionada al comportamiento del PIB en dichos años.

Si bien se enfatiza la meta de incrementar la inversión en actividades científicas y tecnológicas, el Programa establece claramente un cambio estructural en el uso eficiente y eficaz de los recursos. Los principales elementos de este cambio estructural son:

- El apoyo preferencial a los proyectos orientados a la solución de problemas de la población respaldados por las dependencias del Gobierno Federal encargadas de resolverlos, y que involucren a grupos de investigadores, más que a investigadores individuales, y que generen redes de investigación entre los diversos centros.
- La asociación de formación de recursos humanos de alta calificación a los proyectos de investigación, o sea, la formación de posgraduados que formen las nuevas generaciones de investigadores.
- El apoyo creciente a los proyectos orientados a la elevación de la competitividad del sector productivo y que generen consorcios de investigación entre empresas, centros de investigación e instituciones de educación superior, sin descuidar la investigación básica.
- El apoyo a los proyectos que tengan impacto en el desarrollo regional para acelerar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

Como podrá observarse, el PECyT no sólo propicia la elevación de la inversión nacional en ciencia y tecnología, sino que promueve un cambio estructural profundo en la forma en que dicha investigación se realiza. La inversión en IDE es altamente rentable tanto para las empresas como para la sociedad. La relación beneficio-costó derivada de las inversiones en este campo se estima ser del orden de cinco; es decir, los beneficios son cinco veces superiores al monto de la inversión realizada.

Esta tarea sólo se puede realizar con la labor conjunta de la sociedad, del sector académico, del sector productivo, de los gobiernos estatales y del gobierno federal. Estos actores clave deben estar convencidos de la elevada rentabilidad social y privada de invertir en ciencia y tecnología.

Para el año 2006, México debe incrementar sustancialmente su personal dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico, así como la inversión en infraestructura y laboratorios. Sólo así estará en condiciones de participar con posibilidades de éxito en la denominada "nueva economía", misma que se caracteriza por ser altamente competitiva, abierta y requiere un decidido esfuerzo científico y tecnológico.

El PECyT contribuye a que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal inviertan en ciencia y tecnología de una manera más eficaz y eficiente, al eliminar posibles duplicaciones y al aprovechar sinergias. Asimismo, el PECyT integra el esfuerzo de los sectores productivo y público en la incorporación del desarrollo tecnológico a los procesos productivos de las empresas nacionales, y en la formación de los recursos humanos que los aparatos productivo y educativo requieren de manera creciente. Por su parte, la colaboración entre el gobierno federal y los gobiernos de los estados se refleja en acciones conjuntas encaminadas a atender necesidades y a resolver problemas de índole regional y local. De esta manera, el PECyT presenta el esfuerzo nacional en materia de ciencia y tecnología, coordinado por el gobierno de la República.

Cabe señalar que en virtud de que este documento contiene las políticas y metas generales, se presentarán a la brevedad los programas sectoriales de ciencia y tecnología que definirán las inversiones en infraestructura, formación de recursos humanos y líneas de investigación.

Sin embargo, para que las metas se alcancen, se requiere lo siguiente:

- 1.- Que el Gobierno Federal, de acuerdo a las disponibilidades presupuestales, aporte los recursos que corresponden a los Fondos Sectoriales, Mixtos, e Institucionales, y con los cuales se logra el impulso a la inversión federal en investigación y desarrollo experimental.
- 2.- Que el sector productivo privado eleve su inversión en investigación y desarrollo experimental a una tasa real anual del 33%, lo que equivale a que las principales empresas inviertan por lo menos el 1% de sus ventas en dichas actividades. Con este propósito, se promoverán las modificaciones necesarias a las leyes correspondientes para otorgar incentivos fiscales a las empresas que invierten en IDE, así como otros instrumentos de apoyo.
- 3.- Que se modifique la Ley Orgánica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT).
- 4.- Que, dada la importancia determinante que tiene la formación de posgraduados para el logro de la meta establecida, la Secretaría de Educación Pública (SEP) y las instituciones de educación superior realicen el esfuerzo correspondiente para el fortalecimiento de la enseñanza en dicho nivel de estudios de manera que contribuya a que se logren los flujos de egresados complementarios definidos en el Programa.

- 5.- Que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en el marco de la política económica vigente, apruebe la creación de las plazas para el personal dedicados a actividades de investigación y desarrollo de las instituciones de educación superior y de los centros públicos de investigación que anualmente se requieren, de acuerdo al programa, y en función a la disponibilidad de recursos fiscales.

Es necesario indicar que si bien es manifiesta la voluntad del Ejecutivo de incrementar el esfuerzo científico y tecnológico del país, el hecho de que el gasto federal dependa preponderantemente de recursos públicos hace que la condición principal para elevar el nivel de inversión en ciencia y tecnología sea que existan los ingresos fiscales suficientes y que en materia presupuestal se logre consenso sobre prioridades nacionales con el Poder Legislativo.

SINTESIS EJECUTIVA

La organización temática del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006 se fundamenta principalmente en el artículo 21 de la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), en el cual se describen los aspectos que deberá contemplar dicho programa y se ha hecho congruente con los objetivos rectores y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

El programa, según el artículo 4, sección III de la LCyT, incluye todas las ciencias y tecnologías (ciencias exactas y naturales; tecnologías y ciencias de la ingeniería; ciencias médicas; ciencias agropecuarias; ciencias sociales y humanidades). La especificidad por sector y área del conocimiento se dará en los programas sectoriales de ciencia y tecnología.

A continuación se presenta una síntesis del contenido del PECyT.

En el capítulo I se presenta un diagnóstico, con referencias internacionales, sobre la ciencia y la tecnología en México en sus tres componentes fundamentales:

- a) el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
 - b) la capacidad científica y tecnológica nacional (infraestructura y recursos humanos)
 - c) la competitividad de las empresas y su capacidad de innovación
- **a) Respecto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se cuenta con los elementos principales del mismo, pero se requiere integrarlos funcionalmente, para lo cual hay que adecuar el marco legal y, las políticas y procesos de presupuestación.**

Actualmente, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es un agregado de instituciones de los diversos sectores (público federal y estatal, las comisiones de ciencia y tecnología del Congreso, académico, privado, social y externo), pero no opera como sistema ya que prácticamente en todos los casos falta una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos. Esto se manifiesta en aspectos como los siguientes:

- No hay unidad de procesos de planeación, programación y evaluación.
- No existe un presupuesto nacional de ciencia y tecnología con orientación estratégica y programática.
- No hay movilidad para los investigadores entre las instituciones.
- No hay un Gabinete de Ciencia y Tecnología.
- No se tiene una entidad que planifique, presupueste y coordine el gasto federal de una manera integral. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología opera sólo una fracción pequeña (13%) del gasto federal en este campo, sin posibilidad de realmente orientar la política científica y tecnológica, además de que al estar sectorizado no es un instrumento directo del Ejecutivo.

La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica expedida en mayo de 1999, misma que se gestó y desarrolló en el marco del Acuerdo entre el Consejo Consultivo de Ciencias, la Academia Mexicana de Ciencias y el Conacyt (CCC-AMC-Conacyt) contiene los elementos que otorgan al Conacyt atribuciones para fungir como coordinador de la política científica y tecnológica, incluyendo los procesos de planeación, programación y evaluación.

- **b) respecto a la capacidad científica y tecnológica nacional, si bien aún pequeña en términos comparativos con otras naciones, constituye una base sobre la cual es necesario y urgente construir un Sistema Nacional de Centros de Investigación que permita reducir el rezago con los países industrializados.**

En México, la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) se caracteriza por una baja inversión nacional con una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y por una participación

sumamente reducida del gasto del sector productivo (cerca del 25%), en comparación con los países industrializados.

México tiene que resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica. En 2000 se destinó a IDE el 0.40% del PIB, cuando la Organización de las Naciones Unidas recomendaba que al final de la década de los años setenta los países en desarrollo deberían incrementar el gasto en IDE y servicios científicos y técnicos al 1% del PIB. Lo anterior coloca al país entre los últimos lugares de los miembros de la OCDE.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el indicador para México refleja una gran desventaja en la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, no sólo ante socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino con países de igual o menor avance que el nuestro.

La infraestructura científica y tecnológica del país se encuentra concentrada principalmente en las instalaciones de las instituciones de educación superior (UNAM, IPN, CINVESTAV, Universidades Autónomas, etc.), en el sistema SEP-CONACYT, en los centros de investigación especializados (Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), y en los sectores Salud, Agropecuario, Transportes, Medio Ambiente, etc. Cabe señalar que la infraestructura para la educación científica en la educación básica, media y superior juega un papel determinante en la educación de las nuevas generaciones de investigadores.

Respecto al personal dedicado a la ciencia y la tecnología, en México se tienen 0.7 personas dedicadas a actividades de IDE por cada 1,000 personas de la población económicamente activa (PEA). En Brasil este indicador es de 1 (42.8% mayor), en España 4 (471.4% superior), en Corea 6 (757.1% mayor) y en Estados Unidos 14 (1900% mayor).

El país registra un rezago importante en la formación de personal con posgrado, mismo que es la base de la investigación. Así, mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos 45,000. Cabe señalar que un rezago igual de grave existe en la formación de técnicos medios y técnicos superiores, que son la base del sector productivo.

- **c) respecto a la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad para generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.**

En México se ha observado un bajo nivel de participación del sector privado en el gasto en investigación y desarrollo, especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión en IDE del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%.

Las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico y en el caso de México, el número de solicitudes de registro de patentes de nacionales es bajo y está declinando.

Otro indicador que ilustra la subutilización de la ciencia y a la tecnología como importantes herramientas de negocio es el uso de los sistemas de calidad mismos que han pasado de simples mecanismos para asegurar la repetición eficiente de operaciones a plataformas sobre las cuales se han construido sistemas de administración de la tecnología. Esto ha permitido a las empresas progresar hacia sistemas de "cero defectos" y ocuparse en originar el cambio en sus nichos de mercado, en vez de ser simples seguidoras de compañías extranjeras.

Debido a que muy pocas empresas en México han optado por esta dinámica de cambio, el país cuenta con una planta productiva vulnerable. En 2000, de aproximadamente 2.8 millones de empresas, el 99% tienen un nivel de competitividad emergente, 3,377 cuentan con ISO 9000, 2,500 son exportadoras y menos de 300 hacen algún tipo de investigación y desarrollo. Esto explica, en gran medida, la baja posición competitiva que ocupa México respecto de Corea y Brasil, por ejemplo:

En el capítulo II se indican la visión, misión, objetivos y metas previstas al año 2025 y al año 2006.

Visión

La visión al año 2025, es que el país pudiera estar invirtiendo para entonces más del 2% del PIB en actividades de investigación y desarrollo experimental (IDE) y que mediante todo un conjunto de esfuerzos el país será una de las diez economías más importantes del mundo y será miembro del grupo de los 20 mejores en ciencia y tecnología.

En ese contexto, la visión para el año 2006 es la siguiente:

México tendrá una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y la sociedad aumenta considerablemente la cultura científica y tecnológica disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico está incorporado a los procesos productivos del país, acelerará así su crecimiento económico.

Misión

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología tiene como misión:

Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país apoyando la investigación científica de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa y la innovación tecnológica en las empresas, así como impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel.

Objetivos Estratégicos 2001-2006

El objetivo final de la inversión que haga el país en materia de ciencia y tecnología debe contribuir a:

- Elevar el Nivel de Vida y Bienestar de la Población
- Incrementar la Competitividad del País

El marco general para el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND). Dicho Plan, enuncia 19 objetivos Rectores, de los cuales 14 tienen que ver directa o indirectamente con ciencia y tecnología.

Los objetivos estratégicos del PECyT son:

- 1.- Contar con una Política de Estado en Ciencia y Tecnología
- 2.- Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País
- 3.- Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas

Metas al 2006

Sobre la política científica y tecnológica

Realizar a la brevedad posible la adecuación a la legislación relacionada con la ciencia y la tecnología, en particular la relacionada con la Ley Orgánica del Conacyt y con la misma Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, así como establecer un esquema de incentivos que impulse el gasto de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico.

Sobre la capacidad científica y tecnológica del país

- Gasto nacional en ciencia y tecnología

En el cuadro se muestra la estimación de la inversión en ciencia y tecnología que México tendrá que realizar para alcanzar el 1% del PIB en investigación y desarrollo experimental. Las cifras suponen una tasa promedio de crecimiento anual del PIB del 5% para el periodo 2001-2006. Dichas cifras son ajustables en función del comportamiento macroeconómico, manteniéndose el objetivo para el año 2006 del 1% del PIB real que se tenga, dedicado a la investigación y el desarrollo experimental (IDE).

Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2006

Por sector de financiamiento

Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de Educación Superior \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	42.7	10.0	2.6	31.1	1.3	77.7	67.1	1.0
Educación de posgrado	13.0	8.5	5.5 *	4.5		17.5	15.1	0.2
Servicios Científicos y Tecnológicos	11.2	2.9	2.0*	9.5		20.7	17.9	0.3
Total	66.9	21.4	10.1 **	45.1	1.3	115.9	100	1.5

PIB 2006= 7,774.9 Miles de millones de pesos de 2001, de acuerdo a estimaciones del Conacyt.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad (en IES y en Gobierno).

Fuente: Proyección del Conacyt.

Como puede observarse, para el logro de estas metas de inversión se requiere compartir el esfuerzo de todos los sectores de la sociedad, incluyendo al sector externo.

- Formación de investigadores

Se tienen que fortalecer los posgrados de las Instituciones de Educación Superior y de los Centros de Investigación, promoviendo el desarrollo de la ciencia básica y su asociación a la formación de recursos humanos de alto nivel que requieren:

- El Gobierno
- Las Universidades
- Los Centros Públicos de Investigación
- Las Empresas del Sector Productivo

A continuación se presenta un cuadro resumen con estimaciones al año 2006 del personal de investigación con posgrado que se estima requerirán los sectores mencionados.

Total de posgraduados para investigación por sector de actividad, 2001-2006

Sector	2001				2006			
	Esp.	Maestría	Doctorado	Total	Esp.	Maestría	Doctorado	Total
Educación *								
Total		7,290	5,210	12,500		17,807	10,218	28,025
Centros de investigación								
SEP-Conacyt		1,050	1,200	2,250		3,116	2,725	5,841
Centros Públicos de Inv.		2,925	2,325	5,250		8,681	5,279	13,960
Total		3,975	3,525	7,500		11,797	8,004	19,801
Empresas								
Total	1,515	3,030	455	5,000	27,000	3,896	1,278	32,174
Total personal en IDE	1,515	14,295	9,190	25,000	27,000	33,500	19,500	80,000

* Incluye personal dedicado a labores de investigación y docencia.

Nota: En el caso de las especialidades médicas, éstas se considerarán de manera específica en el Programa Sectorial de Salud de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado, 2000.

Considerando que México cuenta con 25,000 personas empleadas en investigación y desarrollo aproximadamente, si ese número se incrementara a la tasa del 22% anual, al año 2006 se alcanzaría la cifra de 80,000 personas. Sin embargo, considerando que la tasa anual de crecimiento del número de egresados de posgrado ha sido del 12% anual en la década de los noventa, el acervo podrá incrementarse de manera inercial a las 50,000 personas, siendo por lo tanto necesario un esfuerzo adicional de preparación de 30,000 personas a ser empleadas en investigación y desarrollo a través de un programa para preparar a profesionistas con especialidad, orientados principalmente al sector productivo.

Se trabaja de manera coordinada con el sector educación para alcanzar las metas previstas en cuanto a la formación de los posgraduados.

- Ciencias básicas y económico-sociales

Para el avance de las fronteras del conocimiento y para la formación de las nuevas generaciones de investigadores, se dará un impulso importante a las ciencias básicas (ciencias físicas, naturales y las matemáticas). Asimismo, se apoyarán los programas de investigación en las ciencias económico-sociales por la importancia estratégica que tiene el entender los procesos de cambio para el desarrollo integral del país, entre otros los relacionados con el desarrollo regional, la movilidad social, la creación y distribución de la riqueza, la participación ciudadana, la cohesión social y la gobernabilidad.

Sobre la competitividad y la innovación de las empresas

Para elevar la competitividad y la innovación en las empresas se tiene que incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo, lo que incluye la formación de personal y los servicios tecnológicos necesarios. Para contribuir a ello, la administración pública federal tiene varios instrumentos, entre otros, los incentivos fiscales. Como se señaló en el punto anterior, se requiere que el sector privado incremente su inversión en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el esfuerzo en investigación y desarrollo pase del 24% actual al 40% del total nacional al año 2006. De acuerdo al cuadro antes mostrado sobre la inversión nacional el monto estimado sería de 31.1 miles de millones de pesos del año 2001.

El capítulo III describe las estrategias y acciones prioritarias que realizarán el Gobierno Federal y el sector productivo para alcanzar las metas previstas en el PECyT. Además se enuncian y describen los instrumentos que se usarán para el logro de los objetivos del programa.

Considerando los tres objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología:

- a. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología;
- b. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País;
- c. Elevar la Competitividad y la innovación de las Empresas.

Se desarrollan catorce estrategias que constituyen los ejes de actuación para el desarrollo científico y tecnológico del país en el periodo 2001-2006, que se muestran en el siguiente cuadro:

OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

Objetivos estratégicos del PECyT	Estrategias
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología	1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
	2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT.
	3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.
	4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas.
	5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana.
	6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas.
	7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado.
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País	8. Promover la investigación científica y tecnológica:
	8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica
	8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica
	9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior.
3. Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas	10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.
	11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo.
	12. Promover la gestión tecnológica en las empresas.
	13. Promover la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas.
	14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas.

En total, el número de líneas de acción asociadas a estas 14 estrategias, es de 160 y cubren las aportaciones y propuestas realizadas por la comunidad científica, tecnológica y del sector productivo.

Instrumentos

Los instrumentos de apoyo a la ciencia y el desarrollo tecnológico deberán ser promotores de la descentralización territorial e institucional, procurando el desarrollo armónico de la potencialidad científica y tecnológica del país y buscando asimismo el crecimiento y la consolidación de las comunidades científica, académica y empresarial en todas las entidades federativas.

Para el logro de los objetivos en ciencia y tecnología al año 2006, se hará uso de los siguientes instrumentos:

- Programa Especial de Ciencia y Tecnología
- Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación
- Esquema de Incentivos al GIDE del Sector Privado
- Fondos Concurrentes señalados en la LCyT

El capítulo IV contiene los lineamientos de los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las Secretarías.

Es uno de los objetivos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 la coordinación de las distintas actividades científicas y tecnológicas que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Por ello, en este capítulo se presentan en forma resumida los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permitirán alcanzar ese objetivo, de tal manera que el trabajo de investigación en el sector público se oriente fundamentalmente a atender requerimientos específicos de la sociedad. En esta tarea será fundamental el impulso a la difusión de los resultados de la inversión pública en ciencia y tecnología.

Cada uno de los programas sectoriales de las dependencias que realizan actividades de ciencia y tecnología deben de contener un apartado sobre las actividades de investigación y desarrollo y, de manera más detallada, los programas de trabajo de los institutos y centros de investigación de cada dependencia, incluyendo la integración de líneas de investigación por área estratégica del conocimiento, mayores detalles de los programas de formación de personal investigador y de inversión en infraestructura para el periodo 2001-2006.

Además de los programas sectoriales que representan la demanda de investigación para la solución de problemas nacionales, se requiere tomar en cuenta a un conjunto de áreas del conocimiento que se consideran "estratégicas" porque son clave para la solución de los problemas que tienen las dependencias de la Administración Pública Federal y el sector productivo. Estas áreas del conocimiento, dominadas por los diversos centros públicos de investigación e instituciones de educación superior con capacidad de investigación, representan la oferta de conocimientos para la solución de problemas sectoriales.

Los programas sectoriales que son parte integral del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, que se ocupan de temas de prioridad nacional y que considerarán explícitamente las actividades científicas y tecnológicas son principalmente los siguientes²:

- 1) Educación (SEP)
- 2) Energía (SENER)
- 3) Salud (SSA)
- 4) Producción y abasto de alimentos (SAGARPA)
- 5) Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- 6) Comunicaciones y Transportes (SCT)
- 7) Economía -comercio interior y exterior, y desarrollo empresarial- (SE)
- 8) Desarrollo regional, urbano y Social (SEDESOL)
- 9) Prevención y atención de desastres naturales (SEGOB)
- 10) Relaciones Exteriores (SRE)
- 11) Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

Se denominan áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen un impacto en varios de los sectores y que tienen una alta tasa de cambio o innovación a nivel mundial. Los criterios que se utilizaron para la identificación de las áreas prioritarias científico-tecnológicas fueron los siguientes:

- Alta tasa de cambio científico y tecnológico
- Impacto en el bienestar de la población

² También se tomarán en cuenta los sectores turismo, defensa nacional, marina y Procuraduría General de la República.

- Existencia de investigadores de alto nivel en el país
- Impacto del cambio científico y tecnológico en los sectores productivo y social
- Base importante de actividad económica en los sectores que harán uso de las innovaciones
- Grado de dependencia tecnológica del exterior
- Potencial de nuevos avances o desarrollos en el futuro mediano
- Oportunidades para la creación de empresas de base tecnológica
- Impacto en la elevación de la competitividad de las empresas

De la aplicación de los criterios anteriores, se consideran áreas estratégicas del conocimiento:

- la información y las comunicaciones
- la biotecnología
- los materiales
- el diseño y los procesos de manufactura
- la infraestructura y el desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos

Es del más alto interés del Ejecutivo el que las innovaciones en estas áreas del conocimiento se orienten en todo lo posible a atender la satisfacción de la población más necesitada. En particular se fomentará que la ciencia y la tecnología que se genera tanto a nivel nacional como internacional y que tienen aplicaciones en este sentido contribuyan a la satisfacción de necesidades en las microrregiones y en las pequeñas, y medianas empresas. Recibirán también especial atención en los programas sectoriales las referencias específicas a acciones relacionadas con la atención a Mujeres, Personas con Discapacidad, Grupos Indígenas y Migrantes.

El capítulo V puntualiza los mecanismos que permitirán medir los avances alcanzados, como parte de la cultura de rendición de cuentas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece lo siguiente³:

“El ejecutivo federal actuará con transparencia en el ejercicio de sus facultades, por lo que los servidores públicos de la Administración Pública Federal estarán obligados a informar con amplitud y puntualidad sobre los programas que tienen encomendados, en términos de logros alcanzados y recursos utilizados”.

En cumplimiento a lo anterior, se realizará permanentemente una evaluación sobre el avance de las metas identificadas en los indicadores de ciencia y tecnología. El Conacyt como responsable de la política científica y tecnológica nacional, reportará periódicamente el desarrollo alcanzado en relación con los indicadores siguientes:

PRINCIPALES INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, 2001-2006

Indicador	2001	2006
1. Inversión nacional en ciencia y tecnología (INCYT) como porcentaje del PIB (incluye investigación y desarrollo, posgrados y servicios científicos y tecnológicos)	0.6%	1.5%
2. Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) como porcentaje del PIB	0.4%	1.0%
3. Porcentaje de IDE financiada por el sector privado	26%	40%
4. Recursos en fondos sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales*	700	25,000
5. Recursos en fondos mixtos para el apoyo al desarrollo regional con gobiernos estatales*	100	5,000
6. Número de investigadores por cada 1000 de la población económicamente activa (PEA)	0.7	2.0
7. Porcentaje de investigadores en el sector privado	20%	40%
8. Plazas nuevas para investigadores en Centros Públicos de Investigación (CPI's)**	60	12,500

³ Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Transparencia y rendición de cuentas, p. 45 y 46.

9. Plazas nuevas para investigadores en Instituciones de Educación Superior (IES)	120	15,500
10. Porcentaje del presupuesto total del Gobierno Federal destinado a ciencia y tecnología	2%	4.0%

* Millones de pesos del 2001.

Además se dará seguimiento a los indicadores que están vinculados con los objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, de tal manera que se pueda verificar el grado de avance en los compromisos asumidos en materia de ciencia y tecnología. Las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

I. Diagnóstico (En dónde estamos)

Existen diversos temas en la agenda gubernamental cuya naturaleza no hace obvia la necesidad de asignarles recursos. Tal es el caso de la ciencia y la tecnología, en donde los retornos en beneficios sociales y económicos rebasan en muchos casos el horizonte de la administración que decide el apoyo.

El diagnóstico que corresponde al presente Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 destaca las consecuencias que ha tenido el diferir la instrumentación de una política de apoyo decidido a la ciencia y la tecnología en las últimas décadas.

Una de las responsabilidades primordiales de todo gobierno es acrecentar la capacidad de sus habitantes e instituciones para añadir valor, crear riqueza y bienestar a partir de los recursos con que cuenta o puede allegarse.

En el último cuarto del siglo XIX, algunos países como Estados Unidos de América (EUA) y Alemania lograron articular de manera natural una gran capacidad de traducir avances científicos de su época, como la electricidad, la termomecánica y la metalurgia, en negocios creadores de productos originales con un alto impacto en la sociedad. La ventaja resultante de este proceso transformó a estas naciones en líderes, posición que han mantenido debido a que la práctica de convertir avances científicos en negocios altamente redituables es cada vez más vigorosa.

Los gobiernos de estos países han reforzado este proceso con la creación de una infraestructura nacional de ciencia y tecnología capaz de seguir alimentando el proceso de negocios con nuevos avances en el conocimiento. A esto se suma el otorgamiento de incentivos a los empresarios, el establecimiento de marcos legales para proteger la propiedad intelectual y la disponibilidad de instrumentos financieros como el capital de riesgo, todo lo cual en su conjunto agiliza y fomenta el florecimiento de estos negocios de base tecnológica.

Otros países como Francia, Italia y Bélgica identificaron tempranamente las bondades de este proceso, logrando su rápida adopción de manera planeada con lo cual alcanzaron niveles similares de progreso y competitividad.

Décadas más tarde, países como España, Corea y Brasil, que en los 70's exhibían condiciones de falta de desarrollo y competitividad similares a las de México, tomaron la decisión de adoptar este modelo de progreso, incrementando apreciablemente su inversión en ciencia y tecnología, y favoreciendo un ambiente de creación de negocios de base tecnológica. Como resultado de ello sus economías muestran ya claros signos de solidez creciente.

Los países subdesarrollados comparten la necesidad de establecer esquemas de desarrollo que corrijan sus rezagos. Sin embargo, no han incorporado a la ciencia y tecnología dentro de sus estrategias nacionales y por ello sus economías continúan exhibiendo crecimientos marginales resultado de la inercia que les imprime su entorno. Como consecuencia de todo ello, la brecha competitiva con los países con sistemas robustos de ciencia y tecnología se ahonda cada vez más.

México ha hecho algunos esfuerzos para incorporar este patrón de desarrollo exitoso creando una infraestructura básica de ciencia y tecnología y reforzando su sistema de educación superior. Sin embargo, ha faltado continuidad y se han omitido en este esfuerzo apoyos a otros factores clave tales como la disponibilidad de esquemas legales y financieros apropiados.

1.1 Sistema nacional de ciencia y tecnología, marco legal y políticas

1.1.1 Estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El Sistema de Ciencia y Tecnología de México está conformado por diferentes elementos de infraestructura institucional, recursos humanos para la investigación y desarrollo, recursos presupuestales, un marco legal y un organismo central de coordinación e instrumentación de las políticas correspondientes.

Actualmente, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es un agregado de instituciones de los diversos sectores (público federal y estatal, las comisiones de ciencia y tecnología del Congreso, académico, privado, social y externo), pero no opera como sistema ya que prácticamente en todos los casos falta una adecuada institucionalización de las relaciones y flujos de información entre ellos. Esto se manifiesta en aspectos como los siguientes:

- No hay unidad de procesos de planeación, programación y evaluación.
- No existe un presupuesto nacional de ciencia y tecnología con orientación estratégica y programática.
- No hay movilidad para los investigadores entre las instituciones.
- No hay un Gabinete de Ciencia y Tecnología.
- No se tiene una entidad que planifique, presupueste y coordine el gasto federal de una manera integral. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología opera sólo una fracción pequeña (13%) del gasto federal en este campo, sin posibilidad de realmente orientar la política científica y tecnológica, además de que al estar sectorizado no es un instrumento directo del titular del Ejecutivo.

Por ello, se requiere hacer un esfuerzo sostenido para organizar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y establecer las relaciones institucionales necesarias para la generación de sinergias y adecuada coordinación del Sistema.

1.1.2 Marco legal

En México han operado diferentes criterios y esquemas para el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, desde que se creó el CONACYT en 1970. Sin embargo, hubo que esperar casi tres décadas para disponer formalmente de un marco legal que sentara las bases de una línea principal de acción del Gobierno Federal en materia de impulso, fortalecimiento y desarrollo de la investigación científica y tecnológica. La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), expedida en mayo de 1999, misma que se gestó y desarrolló en el marco del Acuerdo entre el Consejo Consultivo de Ciencias (CCC), la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y el Conacyt, recoge los puntos de vista de los diferentes actores del sistema y establece mecanismos para mantener un flujo permanente de opinión que sustente la formulación de las actividades de fomento de desarrollo científico y tecnológico.

A continuación se muestran los seis elementos más importantes de la Ley:

- i) El Programa Especial de Ciencia y Tecnología
- ii) El Foro Permanente de Ciencia y Tecnología
- iii) Los Fondos Conacyt y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico
- iv) El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica
- v) El Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas
- vi) Los Centros Públicos de Investigación

La carencia prolongada de un ordenamiento jurídico principal propició en buena medida la desarticulación de los elementos que integran a la infraestructura y capacidades nacionales para la ciencia y la tecnología. Los efectos desfavorables aún son evidentes en el funcionamiento actual del sistema.

En el periodo 1995-2000 se formuló el Programa de Ciencia y Tecnología que, entre otros aspectos relevantes, planteó la descentralización de las actividades de investigación científica y tecnológica del país. La instrumentación de este programa alcanzó logros limitados; sin embargo, en el periodo mencionado, como resultado de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, se integró el Gabinete Especializado en Ciencia y Tecnología.

El Gabinete Especializado en Ciencia y Tecnología ha sesionado una sola vez, el 9 de mayo de 2000. Es necesario que reinicie actividades a la mayor brevedad posible.

A pesar del avance legislativo actual, aún resta reconocer e instrumentar un marco legal que permita ir más allá de los aspectos de apoyo a la ciencia y la tecnología, dirigiéndose hacia el fomento de la actividad de innovación en las empresas y al desarrollo de un ambiente propicio de negocios tecnológicos. De esta forma se lograría aprovechar el potencial pleno de la ciencia y la tecnología articuladas para el progreso económico y social.

1.1.3 Políticas

En materia de política para ciencia y tecnología, México ha atravesado una serie de medidas diversas. Su acción no ha sido duradera ni se han planteado siguiendo una estrategia nacional consistente ni transexenal como se muestra en los siguientes apartados.

1.1.3.a Evolución del CONACYT dentro de la estructura del gobierno

La ubicación de la ciencia y la tecnología en la estructura gubernamental se ha mostrado errática, sin acceder a un nivel adecuado en la agenda de prioridades del Gobierno Federal. Lo anterior queda evidenciado en el organigrama del sector público, en donde la temática de ciencia y tecnología nunca se ha configurado como cabeza de sector ni expresado como política de Estado. Desde su creación en 1970 como órgano principal para administrar la política nacional de ciencia y tecnología, el Conacyt dependió originalmente de la Presidencia de la República. En 1979 la institución fue sectorizada en la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto. Un cambio más sobrevino en el año de 1992 cuando el Conacyt fue nuevamente reubicado, esta vez bajo la estructura de la Secretaría de Educación Pública.

1.1.3.b Política industrial

Un rasgo que caracterizó la política industrial de México desde mediados del siglo XX fue una línea proteccionista que, al cerrar camino a productos competidores del exterior, respaldó el crecimiento de la planta industrial local al ligarla a un mercado cautivo. El periodo comprendido entre 1940 y mediados de los 1970's estuvo marcado por una política de sustitución de importaciones. Esto determinó la adopción de tecnologías maduras que de manera importante respondían a los requerimientos operativos de la producción. El esfuerzo tecnológico se manifestó primordialmente a través de la transferencia por la vía de compra de soluciones "llave en mano", capacitación operativa, adaptación y mantenimiento, incluyendo la introducción esporádica de mejoras incrementales.

"En el periodo que abarca de 1940 a 1980 el crecimiento económico anual promedio fue de 6.5% y el crecimiento de la población de 3.5%, por lo que a lo largo de cuarenta años se tuvo un mejoramiento del PIB per cápita de 3% anual. Al agotarse la vía de desarrollo económico basada en la economía cerrada y el papel preponderante del Estado, y frente a los impactos de la geopolítica y la nueva economía mundial, se han realizado reformas estructurales que requieren no sólo consolidarse para el logro de sus objetivos, sino responder a las expectativas que han generado en la sociedad: de 1980 al 2000, estos mismos indicadores mostraron un comportamiento a la baja lo que significa que el PIB per cápita al crecer 0.4% anualmente prácticamente se ha estancado en los últimos veinte años."⁴

Otras medidas de política se dirigieron hacia programas de apoyo al sector industrial mediante esquemas de deducción fiscal a partir de gastos relacionados con la tecnología. Hacia la segunda mitad de la década de los ochenta se impulsó una política de reconversión industrial aparejada a la apertura de fronteras con un propósito tácito de infundir competitividad a las empresas a través de la exposición a un mercado abierto. En línea con esto, México ingresó al GATT adoptando las políticas de libre comercio. En paralelo inició un proceso de desregulación, uno de cuyos ejemplos fue la desaparición del Registro Nacional de Transferencia de Tecnología. Llama la atención que en las políticas de incentivo a la inversión extranjera directa y en los acuerdos de libre comercio, el capítulo de ciencia y tecnología fuese tratado sin el énfasis apropiado para favorecer la adopción y asimilación de tecnologías de vanguardia.

1.1.3.c Prioridades temáticas en ciencia y tecnología

Un aspecto visible que no ha encontrado expresión en la política nacional para ciencia y tecnología es el establecimiento de prioridades temáticas o sectoriales que reflejen una visión estratégica en donde se definan claramente las capacidades distintivas del país.

A diferencia de otras naciones, México no ha emprendido un ejercicio prospectivo a escala nacional que conduzca a la selección de áreas científicas y tecnológicas clave en las cuales se acentúen los esfuerzos de asignación de recursos.

1.1.3.d Cooperación internacional en ciencia y tecnología

La colaboración internacional ofrece también un panorama muy complejo con retos por resolver. En términos generales, México tiene lazos de cooperación con prácticamente todos los países industrializados y de similar desarrollo al nuestro que cuentan con sistemas de ciencia y tecnología de primer o segundo nivel. No obstante lo anterior, la característica de la cooperación ha sido su unidireccionalidad, en donde México ha sido básicamente un receptor relativamente pasivo y no ha promovido la recepción de estudiantes de otros países. En 1998, la UNAM tenía solamente 340 becarios extranjeros. Del total de becarios del Conacyt en el extranjero (4,237), el 38% va a E.U.; 23% a Gran Bretaña; 13% a Francia; 12% a España; 6% a Canadá, y el restante 8% a otros países.

En cuanto al potencial que ofrece la cooperación internacional en ciencia y tecnología, se tiene como referencia la recomendación de las Naciones Unidas de que los países desarrollados destinen el 0.05% de

⁴ "La Política Tecnológica en México". Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C., 2001 (CMEID).

su PIB a dicha cooperación internacional. Como puede observarse, el potencial disponible en la comunidad internacional no ha sido plenamente aprovechado por la desarticulación y ausencia de prioridades en la materia.

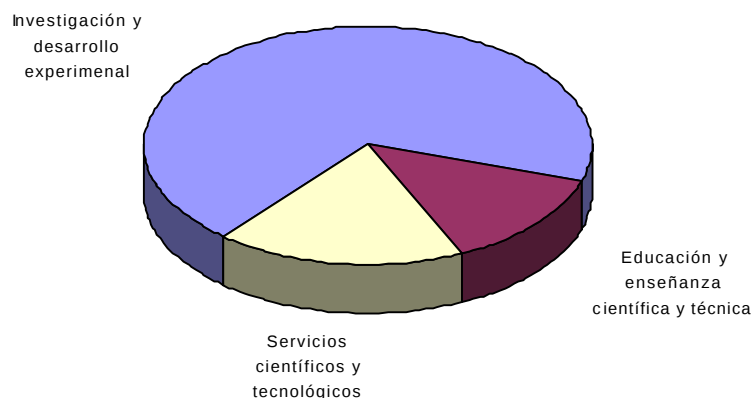
La cooperación científica, técnica y tecnológica internacional puede aprovecharse para la formación de recursos humanos, el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación, la realización de programas de innovación y desarrollo tecnológico, el intercambio de información, documentación y materiales, así como para la promoción de proyectos de base tecnológica y colaboración en metrología, normalización y calidad, entre otros aspectos.

1.1.4 Presupuestos para ciencia y tecnología

Una medida representativa del esfuerzo de un país por impulsar y capitalizar las actividades de ciencia y tecnología se expresa claramente a través de la inversión en este rubro y sus tendencias. Las actividades científicas y tecnológicas se clasifican en tres componentes: i) investigación y desarrollo experimental (IDE), ii) educación y enseñanza científica y técnica (posgrado), y iii) servicios científicos y tecnológicos. Así, es necesario impulsar la realización de actividades en estas tres vertientes (Gráfica 1.1).

Gráfica 1.1

Actividades científicas y tecnológicas



Fuente: UNESCO. Manual de Estadísticas sobre las Actividades Científicas y Tecnológicas, 1984.

En el cuadro 1.1 se muestra la inversión nacional en dichas actividades para el año 2000, de acuerdo con los sectores participantes. Llama la atención que el Conacyt, como el órgano articulador en materia de ciencia y tecnología, controla sólo el 13% del gasto federal.

Cuadro 1.1

Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2000

Por sector de financiamiento

Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de educación superior \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	14.0	1.7	2.5	5.7	1.3	23.5	68.5	0.40
Educación de Posgrado.	4.6	1.3	2.1 *			4.6	13.4	0.08
Servicios Científicos y Tecnológicos	6.2	0.2	0.1 *			6.2	18.1	0.11

Total	24.8	3.2	4.7 **	5.7	1.3	34.3	100.0	0.59
--------------	-------------	------------	---------------	------------	------------	-------------	--------------	-------------

PIB 2000= 5,801.7 Miles de millones de pesos de 2001.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad.

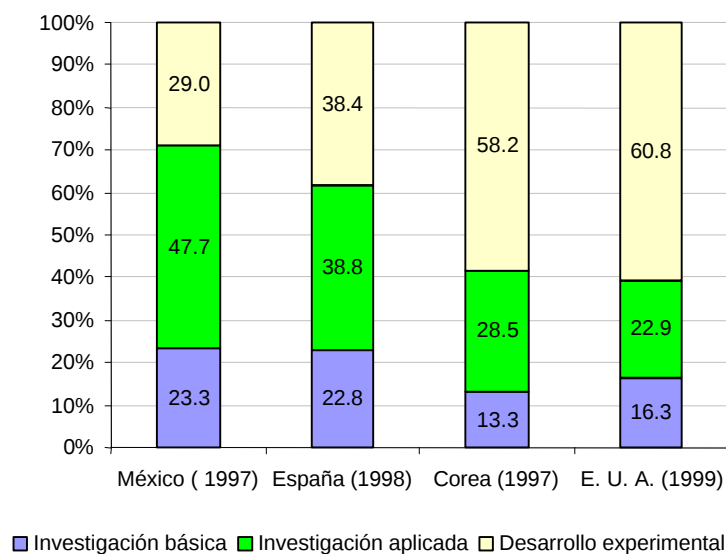
Fuente: SHCP. Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2000.

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2000.

A su vez, las actividades de investigación y desarrollo (IDE) se subdividen en i) proyectos de investigación básica, ii) proyectos de investigación aplicada y iii) proyectos de desarrollo experimental. En la gráfica 1.2 se muestra la importancia relativa de estas actividades en varios países.

Gráfica 1.2
Gasto en IDE por tipo de actividad
Distribución porcentual



Fuente: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

El porcentaje que se dedica a desarrollo experimental es el reflejo de transformar el conocimiento científico y tecnológico en nuevos productos, procesos y servicios. Como se puede observar, México se encuentra rezagado en fortalecer el desarrollo tecnológico. Por otro lado, la tendencia natural de una estructura sana en un país avanzado que ha invertido sistemáticamente en ciencia y tecnología, es la que se muestra en Estados Unidos: 16% del gasto en ciencia básica, 23 en investigación aplicada y 61% en desarrollo tecnológico (Cuadro 1.2).

Cuadro 1.2
Gasto en IDE por tipo de actividad
Porcentajes

País	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental	Total
Corea (1997)	13.3	28.5	58.2	100.0
España (1998)	22.8	38.8	38.4	100.0

México (1997)	23.3	47.7	29.0	100.0
E.U.A. (1999)	16.3	22.9	60.8	100.0

Fuente: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

Es común utilizar también la denominación de innovación al gasto adicional a la IDE que se realiza en actividades científicas y tecnológicas las cuales no son o no califican como IDE, pero que son fundamentales para mejorar la competitividad de las empresas. Al conjunto de estas actividades (IDE más innovación) se le denomina Sistema Nacional de Innovación.

En el cuadro 1.3 se muestran los valores de GIDE como proporción del PIB, el PIB per cápita y la posición competitiva de varios países considerados en el estudio de competitividad global del International Institute for Management Development (IMD). La inversión en investigación y desarrollo es factor determinante de la posición competitiva y de los niveles de ingreso como se mostrará con mayor detalle en el punto 1.3 sobre la competitividad y la innovación en las empresas.

Cuadro 1.3
GIDE como proporción del PIB y PIB per cápita

PAIS	GIDE/PIB	PIB per cápita dólares	Posición competitiva
EUA (1999)	2.65	33,685.23	1
Alemania (1999)	2.44	23,616.41	12
Canadá (1999)	1.58	26,441.54	9
Brasil (1996)	0.91	8,206.08	31
España (1999)	0.90	18,106.30	23
México (2000)	0.40	7,847.54	36

Los datos del PIB en moneda nacional se convirtieron a dólares utilizando las Paridades del Poder

Adquisitivo (PPP) de cada país, desarrollados por la División de Cuentas Nacionales de la OCDE.

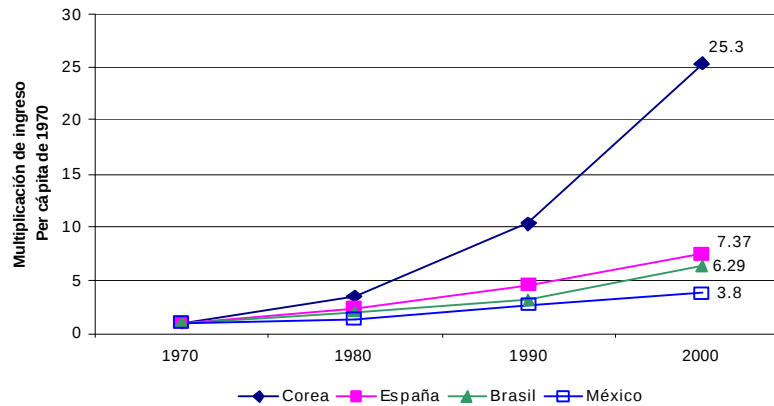
Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

La relación causal entre la inversión en ciencia y tecnología y el crecimiento económico y social de un país está ampliamente documentada, en todo caso la inversión en investigación y el crecimiento económico forman un círculo virtuoso que se autorrefuerza.

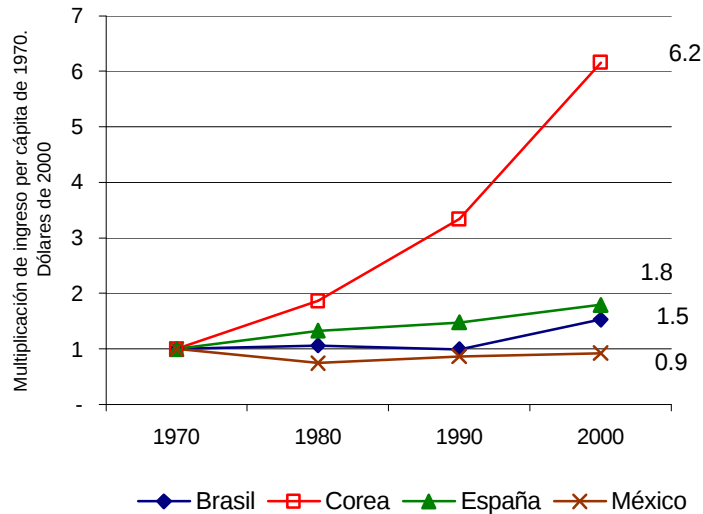
Países cuyas características fueron similares a las de México hace 30 años, exhiben hoy indicadores de desarrollo marcadamente superiores. Así, en el periodo 1970-2000 el ingreso *per cápita*, medido en dólares corrientes, en México creció 3.8 veces, en Brasil 6.3, en España 7.4 y en Corea 25.3 veces. En el mismo periodo la inversión en ciencia y tecnología, como porcentaje del PIB, se multiplicó en México por 2, en Brasil por 4.5, en España por 5 y en Corea por 9 (Gráficas 1.3 y 1.4).

Gráfica 1.3
Crecimiento del ingreso per cápita

Indice nominal

Fuente: Conacyt con base en datos obtenidos de la ONU.

Gráfica 1.4
Crecimiento del ingreso per cápita
Índice en términos reales

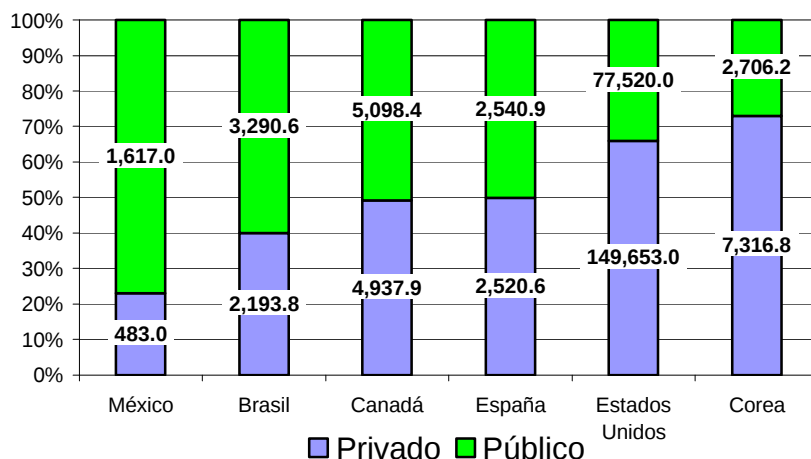


Fuente: Conacyt con base en datos obtenidos de la ONU.

La limitada inversión en ciencia y tecnología en México se está mostrando como un factor determinante que afecta en su conjunto a la posición competitiva nacional. De acuerdo con la clasificación del International Institute for Management Development (IMD), el país se ubica actualmente en una posición de muy baja competitividad (lugar 41 de 49 países).

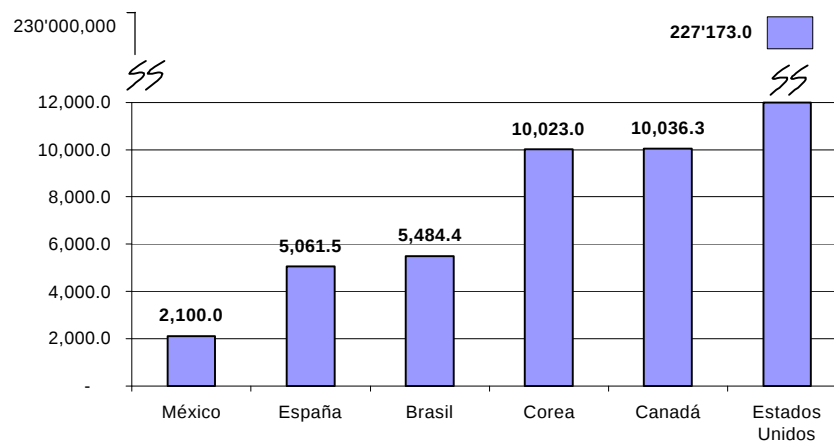
A todo lo anterior se debe añadir el bajo nivel de participación del sector privado mexicano en el gasto en investigación y desarrollo (Gráficas 1.5 y 1.6), especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión nacional en ciencia y tecnología del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra del 66%.

Gráfica 1.5
Participación de los sectores en el GIDE, 1999
Porcentajes y millones de dólares



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

Gráfica 1.6
Gasto total en IDE por país
Millones de dólares corrientes



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

1.1.4.a Gasto federal en ciencia y tecnología

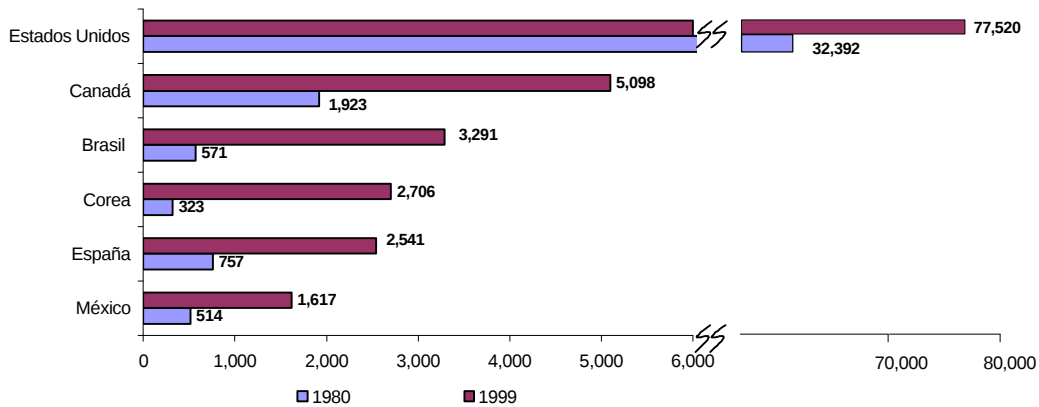
A continuación se muestra el comportamiento del financiamiento del sector público en varios países (ver cuadro 1.4 y gráfica 1.7). Es relevante señalar que en todos ellos el sector público financia un porcentaje menor del gasto que en nuestro país.

Cuadro 1.4
GIDE financiado por el sector público
Millones de dólares corrientes

País	1970	1980	1990	1999	% del Presupuesto Federal en GIDE Público
Brasil	-	571	2,247	3,291	2.1%
Canadá	782	1,923	4,891	5,098	3.0%
Corea	-	323	907	2,706	2.3%
España	85	757	2,297	2,541	1.0%
México	-	514	606	1,617	1.5%
Estados Unidos	15,822	32,392	68,657	77,520	5.4%

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

Gráfica 1.7
GIDE financiado por el sector público



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

En el caso de México, aun reconociendo la importancia de la promoción de la ciencia y la tecnología como una tarea prioritaria, el gobierno federal ha destinado recursos presupuestales que crecen de manera irregular (ver cuadro 1.5 y gráficas 1.8 y 1.9).

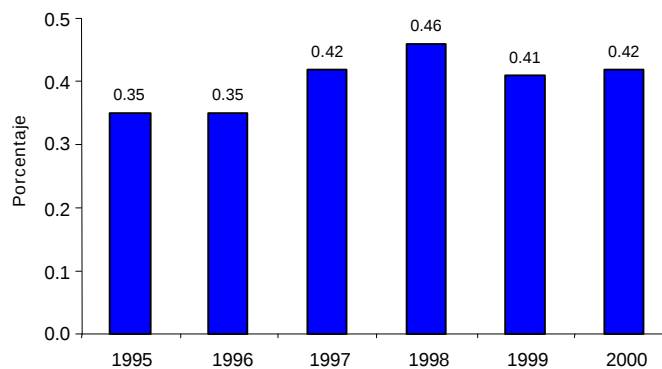
La mayor proporción del gasto referido se ha destinado a la formación de recursos humanos a través de becas y estímulos a la productividad científica, en tanto que una proporción menor ha ido hacia el financiamiento de proyectos de tecnología.

Cuadro 1.5
Gasto Federal en Ciencia y Tecnología, 1995-2000
Millones de pesos

Año	GFCyT		Crecimiento real %
	Precios corrientes	Precios de 2001	
1995	6,484	15,869	-
1996	8,840	16,548	4.3
1997	13,380	21,279	28.6
1998	17,789	24,522	15.2
1999	18,788	22,549	-8.0
2000	22,923	24,806	10.0

Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

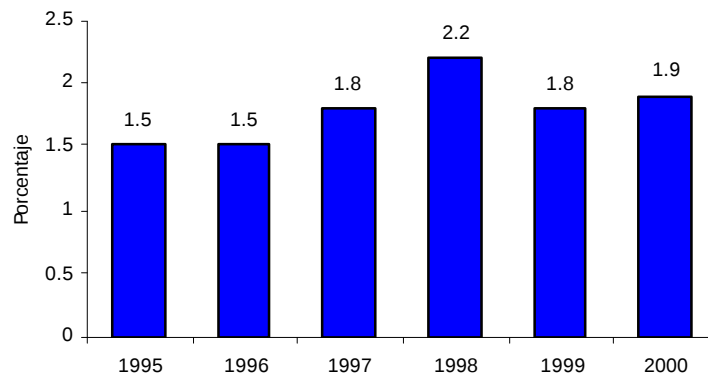
Gráfica 1.8
Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el PIB



Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Gráfica 1.9
Participación del gasto federal en ciencia y tecnología en el
gasto total del sector público federal



Fuentes: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1995-2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

1.1.4.b Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)

En México, la Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) se caracteriza por una baja inversión nacional con una alta proporción del financiamiento público (cerca del 75%) y por una participación sumamente reducida del gasto del sector productivo (cerca del 25%), en comparación con los países industrializados.

México tiene que resolver grandes rezagos y retos en materia científica y tecnológica. En 2000 se destinó a IDE el 0.40% del PIB, cuando la Organización de las Naciones Unidas recomendaba que al final de la década de los años setenta los países en desarrollo deberían incrementar el gasto en IDE y servicios científicos y tecnológicos al 1% del PIB. Lo anterior coloca al país entre los últimos lugares de los miembros de la OCDE.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) el indicador para México refleja una gran desventaja en la generación de conocimiento y desarrollo tecnológico, no sólo ante socios y competidores comerciales de mayor desarrollo, sino con países de igual o menor avance que el nuestro.

1.2 Capacidad científica y tecnológica nacional

La capacidad científica y tecnológica depende, por una parte, de la escolaridad y la educación científica de toda la población, y por otra parte de la cuantía y las características de las actividades de investigación y desarrollo.

La escolaridad, a pesar de todos los esfuerzos, es del orden de 7 años. Las actividades de investigación y desarrollo han requerido de grandes esfuerzos como se detalla a continuación. La investigación científica en México se inicia con la formación de los primeros institutos en 1929, año en que se concedió la autonomía a la UNAM. Fue hasta 1939 que se crea la Facultad de Ciencias. A esa fecha prácticamente no existían estudios de posgrado en México, nivel académico en donde se forman a los investigadores. En el periodo de 1938 a 1945 se crearon el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Instituto de Geografía, el Instituto de Física, el Instituto de Química, el Laboratorio de Estudios Médicos y Biológicos (hoy Instituto de Investigaciones Biomédicas), el Instituto de Matemáticas y el Instituto de Geofísica. También se crea El Colegio de México en 1941 y en 1942 el Observatorio Astronómico de Tonantzintla, Puebla.

Con la participación de los académicos y científicos de la República Española que llegaron a México en 1939 se dio impulso a la organización de la investigación y en el año 1945 se integró formalmente el Consejo Técnico de la Investigación Científica que de alguna forma venía operando desde 1939, así como la Coordinación de la Investigación Científica. Fue hasta 1954 que se creó la figura de personal académico de tiempo completo, base de la investigación. Además con la construcción de Ciudad Universitaria, en ese año se dispuso para los Institutos antes mencionados de instalaciones adecuadas, si bien incipientes en su

equipamiento, lo mismo puede decirse de la construcción en 1957 de la Unidad Zacatenco del IPN. Destaca también la creación del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional en 1961. En 1966 se creó el Programa de Formación de Profesores e Investigadores. En el periodo de 1967 a 1972 se crearon varios centros más, entre ellos el Instituto de Investigación en Materiales y el Laboratorio Nuclear, el Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas, el de Instrumentos, y el de Información Científica y Humanística. El Instituto de Ingeniería, si bien inició operaciones desde 1956 como Asociación Civil, y en 1957 es incorporado a la UNAM, es hasta 1976 en que se constituye oficialmente como dependencia universitaria con carácter de Instituto.

En 1970 se creó el Conacyt y en el año 1973 se inicia el programa de remodelación de Ciudad Universitaria para crear el área de investigación científica en el denominado Circuito Exterior (1976). En 1978 se define la política de desarrollo de la investigación científica. En 1970 el personal investigador en 12 centros de investigación de la UNAM era de 329 personas. En 1979 se pasó a 19 centros e institutos con 931 investigadores.

En 1973 se adoptó la decisión de descentralizar la investigación científica en México y se inició el proceso de creación de centros de investigación fuera de la Ciudad de México. En este proceso contribuyó el Conacyt y para el año 1992 se constituyó el Sistema SEP-Conacyt de Centros de Investigación. En ese año se decidió desaparecer la Secretaría de Programación y Presupuesto, dependencia en la cual estaban adscritos los centros creados en el periodo 1973-1991 y esos centros fueron adscritos a la Secretaría de Educación Pública. La SEP asignó al Conacyt el 1 de marzo de 1992 la coordinación del subsector ciencia y tecnología (Sistema SEP-Conacyt de 29 centros de investigación en las áreas científica, tecnológica y social). El Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica -IPICYT-, fundado el 24 de noviembre de 2000, es el centro de creación más reciente.

En el periodo 1973-1992 se fortalecieron los centros de investigación de las Secretarías de Estado (IMP, IIE, ININ, IMTA, los del sector Salud, los de Ecología, y otros). De esta forma en 1999 existían en el país: los centros de investigación de instituciones de educación superior (UNAM, IPN, y otras), los del Sistema SEP-Conacyt y los de las Secretarías del Gobierno Federal. Actualmente, el número de investigadores en estos subsistemas de centros es del orden de 20 mil: 2,250 el sistema SEP-Conacyt; 12,000 el sistema de las instituciones de educación superior, y el resto en los centros de las secretarías de la Administración Pública Federal. Existen otros 5,000 en el sector productivo.

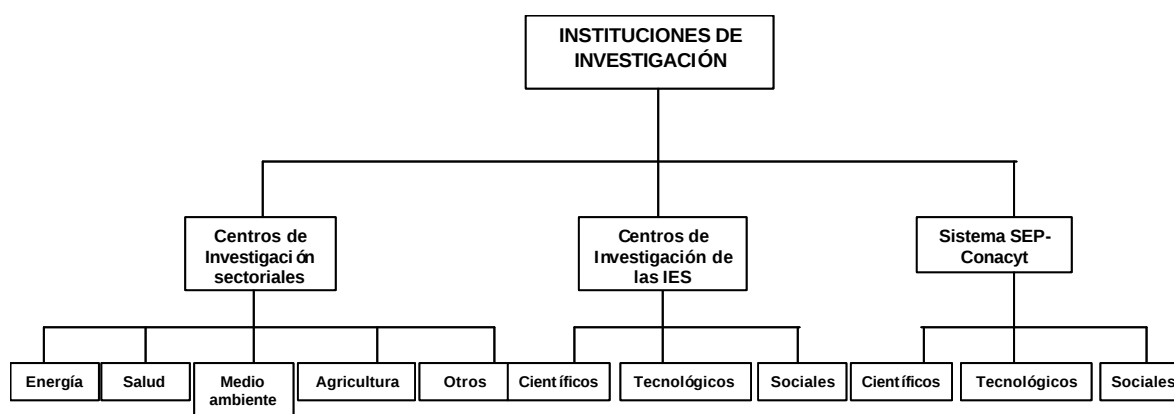
1.2.1 Infraestructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El funcionamiento de las instituciones de investigación nacionales favorecerá que cada vez más proyectos sean de mayor alcance y significación, dejando atrás la etapa en la que predominaron en la investigación los proyectos pequeños, individuales, aislados y de casi nulo impacto y significación.

La infraestructura científica y tecnológica del país se encuentra concentrada principalmente en las instalaciones de las instituciones de educación superior (UNAM, IPN, CINVESTAV, Universidades Autónomas, etc.), en el sistema SEP-CONACYT, en los centros de investigación especializados (Instituto Mexicano del Petróleo, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), y en los sectores Salud, Agropecuario, Transportes, Medio Ambiente, etc. Cabe señalar que la infraestructura para la educación científica en la educación básica, media y superior juega un papel determinante en la educación de las nuevas generaciones de investigadores.

La figura 1.1 ilustra de manera simplificada la composición de las instituciones de investigación que existen, pero que operan de manera no integrada.

Figura 1.1



A continuación se cita un testimonio al respecto:

“El diagnóstico de la Secretaría de Economía señala los siguientes problemas: i) la infraestructura tecnológica del país aún es limitada en relación con los estándares internacionales; ii) prevalece una falta de vinculación entre la oferta de apoyo tecnológico y las necesidades de conocimientos tecnológicos de la industria; iii) existe una estructura dual, con grandes empresas que atienden con cierta rapidez sus necesidades de cambio tecnológico, y una mayoría de empresas micro, pequeñas y medianas prácticamente inactivas en materia tecnológica.

Los programas establecidos para promover la innovación, tanto en Conacyt como en Nafin, han tenido un éxito relativo, ya que no se ha generado una amplia movilización de las empresas hacia la innovación. Al débil impacto de estos mecanismos hay que agregarle la reducción de la inversión, con la reglamentación para el otorgamiento de estos créditos, la cual limita la operación de algunos de estos programas, además del reducido tamaño de los fondos disponibles para apoyarlos”.⁵

El cuadro 1.6 y la gráfica 1.10 indican el gasto acumulado total y de infraestructura en IDE, para México y otros países de 1970 a 1999. El monto acumulado estimado en infraestructura para nuestro país fue de 5,754 millones de dólares. Esta cantidad representa un 40.2% de la inversión hecha por Brasil en el mismo periodo, el 31.2% de la de España, 25.9% de la de Corea, 13.1% de la de Canadá y sólo el 0.65% de la de EUA. Es significativo el contraste que existe entre la inversión realizada por Brasil y Corea, con la de México. La gráfica 1.11 muestra la evolución de la infraestructura acumulada en los países señalados, y se aprecia que la brecha en relación a nuestro país se amplía a lo largo del tiempo. Esto significa que México tiene que hacer un esfuerzo aún mayor que esos países para que dicha brecha no se acreciente.

Cuadro 1.6

Gasto en IDE, 1970-1999

Gasto acumulado en millones de dólares de 1999

País	Gasto acumulado en IDE				Inversión en infraestructura de IDE*
	1970-1980	1981-1990	1991-1999	1970-1999	1970-1999
Brasil	8,249	23,414	39,930	71,593	14,319
Canadá	50,757	78,398	90,690	219,845	43,969
Corea	6,260	34,024	70,566	110,850	22,170
España	10,496	35,203	46,553	92,252	18,450

⁵ “La Política Tecnológica en México. Centro Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo, A.C. CMEID”.

México	6,546	9,151	13,071	28,768	5,754
Estados Unidos	1,058,575	1,500,808	1,850,177	4,409,560	881,912

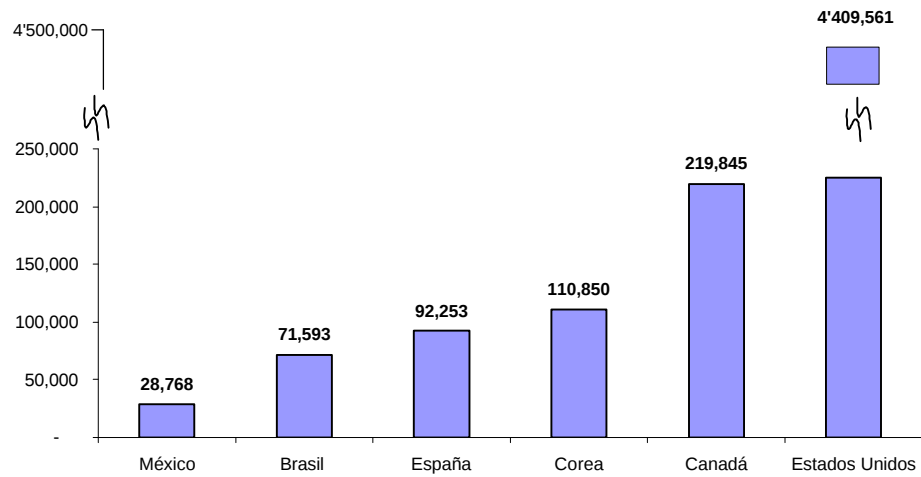
* Suponiendo un 20% del gasto en IDE para infraestructura

Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

Gráfica 1.10
Gasto en IDE acumulado total 1970-1999
Millones de dólares de 1999

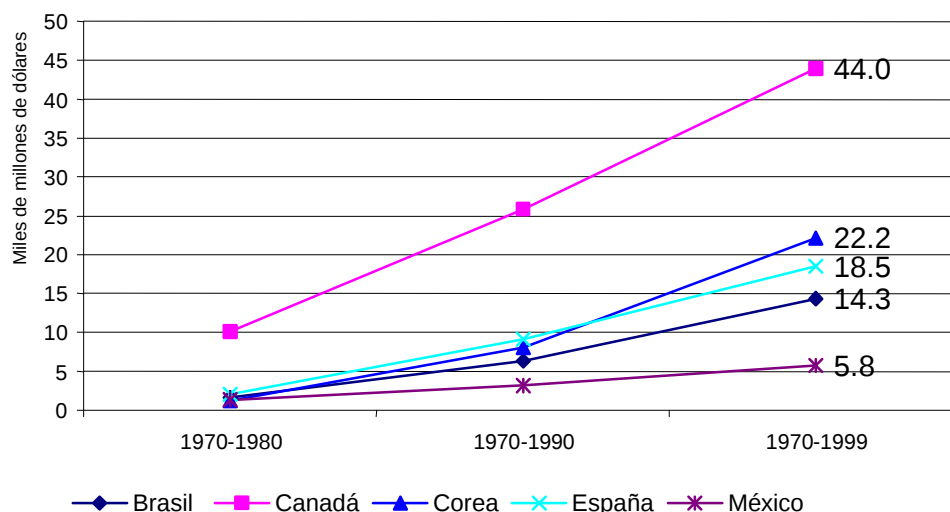


Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

Gráfica 1.11
Gasto acumulado en infraestructura para IDE
Miles de millones de dólares de 1999



Fuentes: Estimación con base en datos de la OCDE.

OCDE, Basic Science and Technology Statistics, 1999.

ONU, Base de datos de UNSTATS.

1.2.2 Recursos humanos

Como referencia inicial, la Población Económicamente Activa (PEA) es del orden de 35 millones de personas, de las cuales aproximadamente 14 millones tienen empleo formal. El 77% de esa población con empleo formal tiene un nivel educativo menor a la educación media superior y el 17% tiene escolaridad de nivel superior. De estos últimos, 25,000 se dedican a actividades de investigación y desarrollo (IDE) como se muestra en el cuadro 1.7.

Cuadro 1.7
Número de personas dedicadas a Investigación y Desarrollo (IDE), 1993-2000

Sector	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Productivo	1,036	2,355	2,557	3,078	3,245	4,117	4,297	4,587
Gobierno	6,150	6,349	7,027	5,572	5,758	8,026	7,613	8,069
Educación Superior	11,169	14,182	16,560	18,318	20,015	11,569	11,924	12,477
Privado no lucrativo	191	247	335	264	281	197	275	259
Total	18,546	23,133	26,479	27,231	29,299	23,908	24,109	25,392

Fuente: Conacyt-INEGI, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Experimental 1994, 1996 y 1998.

Conacyt. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico, 2000.

De las 25,000 personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, el 30% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Los investigadores del SNI están distribuidos en 7 áreas como se indica en el cuadro 1.8. Como puede apreciarse, las de mayor impacto en el desarrollo económico, como son las ingenierías, la biotecnología y las ciencias agropecuarias, representan solamente el 12.3% y 9.4%, respectivamente.

Cuadro 1.8
Sistema Nacional de Investigadores, 2000

No.	Area	Nivel				Total	%
		C*	1	2	3		
I	Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra	237	816	335	181	1,569	21.0
II	Biología y Química	250	878	203	104	1,435	19.2
IV	Humanidades y Ciencias de la Conducta	125	760	237	147	1,269	17.0
VII	Ingeniería	198	554	123	43	918	12.3
V	Sociales	111	507	135	57	810	10.9
III	Medicina y Ciencias de la Salud	166	423	123	53	765	10.2
VI	Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	133	408	122	37	700	9.4
	Total	1,220	4,346	1,278	622	7,466	100.0

*/ Candidatos a investigador nacional

Fuente: CONACYT.

Por otro lado, se tiene que en México el personal dedicado a actividades de IDE se concentra en áreas de ciencias naturales e ingeniería sobre las ciencias sociales y humanidades, misma tendencia que existe en otros países. Sin embargo, nuestro país aún tiene menos investigadores en las áreas de ciencias naturales e ingeniería (82%) que la concentración que tiene España (89%) o Corea (96%). En este sentido, México sólo queda por arriba de Brasil, que tiene 71% de sus investigadores ocupados en ciencias naturales e ingeniería. Ver cuadros 1.9 y 1.10.

Cuadro 1.9
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por área de la ciencia, 1999

País	C. Naturales e Ingeniería		C. Sociales y Humanidades		Total
	Número	%	Número	%	
Brasil	34,845	71.4	13,936	28.6	48,781
Canadá	76,478	84.2	14,332	15.8	90,810
Corea	129,246	96.0	5,322	4.0	134,568
España	103,533	88.8	13,062	11.2	116,595
México (2000)	20,520	82.1	4,480	17.9	25,000

Fuente: OCDE, Basic Science and Technology Indicators, 2000 Edition.

RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

Cuadro 1.10
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por país, 1970-1999

País	1970	1980	1990	1999
Brasil		15,000	21,541	48,781
Canadá		40,500	65,800	90,810
Corea		30,000	70,503	134,568
España	11,000	34,150	66,582	116,568
México (2000)		5,000	14,000	25,000
Estados Unidos*	543,800	651,100	960,400	1,114,100

*Equivalente a tiempo completo

Fuentes: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2000.

CONACYT. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

En México se tienen 0.7 personas dedicadas a actividades de IDE por cada 1,000 personas de la población económicamente activa (PEA). En Brasil este indicador es de 1 (42.8% mayor), en España 4 (471.4% superior), en Corea 6 (757.1% mayor) y en Estados Unidos 14 (1900% mayor).

1.2.3 Posgrado y formación de investigadores

En el cuadro siguiente se muestran las cifras sobre los egresados del posgrado en México para el periodo 1990-2000. La tasa anual de crecimiento promedio es del 12.7%.

Cuadro 1.11
Egresados de posgrado en México, 1990-2000
Número de personas

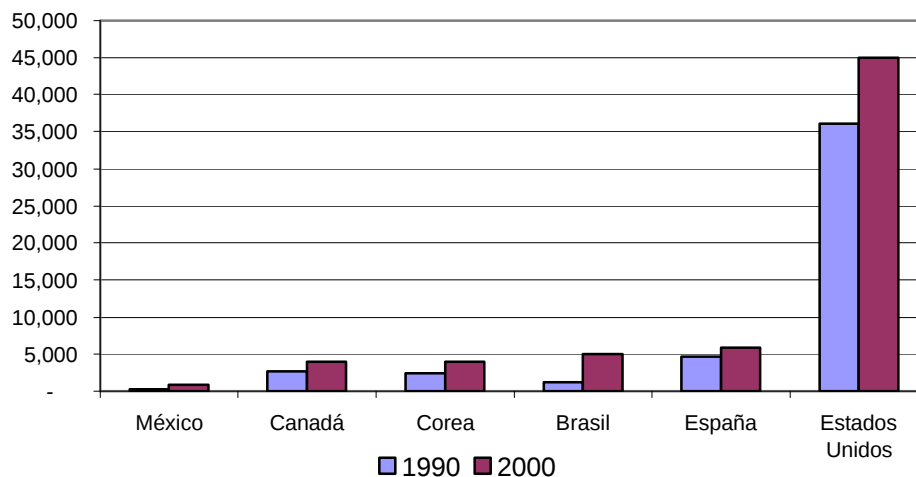
Año	Egresados
1990	9,885
1991	11,548
1992	12,097
1993	12,060
1994	13,632
1995	18,291
1996	20,203
1997	20,868
1998	24,579
1999	28,943
2000 e/	33,000

e/ Cifra estimada.

Fuente: ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado.

Sin embargo, el país registra un rezago importante en la formación de personal con posgrado, mismo que es la base de la investigación. Así, mientras se forman alrededor de 1,000 doctores mexicanos por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos 45,000. (Ver gráfica 1.12). Cabe señalar que un rezago igual de grave existe en la formación de técnicos medios y técnicos superiores, que son la base del sector productivo.

Gráfica 1.12
GRADUADOS DE DOCTORADO
Número de personas



Fuente: NSF, Science and Engineering Indicators, 2000.

Recursos humanos en investigación y desarrollo experimental

En el cuadro 1.12 se presenta la evolución 1980-1999 del número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo tecnológico en varios países, tanto para el sector público como para el sector privado. Puede observarse que con excepción de E.U., Corea y Canadá, la mayor proporción del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo se encuentra laborando en el sector público.

Cuadro 1.12
Número de personas dedicadas a investigación y desarrollo por sector, 1980-1999

Países	1980		1990		1999	
	Sector Público	Sector Privado	Sector Público	Sector Privado	Sector Público	Sector Privado
México (2000)	2,883	212	12,441	1,559	20,596	4,846
Brasil *			19,868	1,673	44,994	3,787
España	13,494	4,829	47,057	19,525	85,866	30,729
E.U.A.	125,662	525,438	187,278	773,122	215,021	899,079
Canadá	20,613	18,377	34,787	31,031	39,676	51,134
Corea	6,230	13,441	22,328	48,175	42,618	91,950

* Años 1993 y 2000

Fuente: OCDE, Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

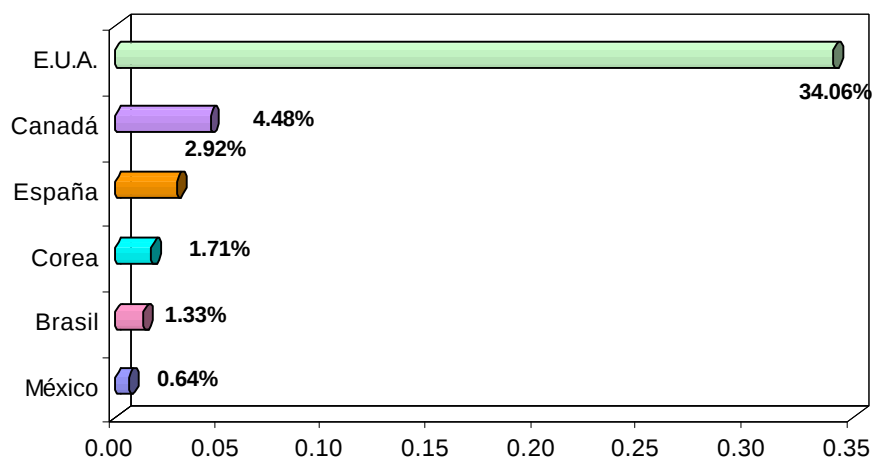
RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF, Science and Engineering Indicators, 2000.

1.2.4 Producción científica

Por lo que se refiere a los indicadores de la producción científica de los investigadores mexicanos, éstos permiten inferir el grado de competitividad alcanzado con respecto a los demás países. La gráfica 1.13 ilustra la participación de México con un 0.6% de la producción mundial, en tanto que Brasil, Corea y España aportan un 1.3, 1.7 y 2.9%, respectivamente. Las diferencias son nuevamente significativas.

Gráfica 1.13
PORCENTAJE DE ARTICULOS PUBLICADOS POR CIENTIFICOS EN EL MUNDO, 2000



Fuente: Institute for Scientific Information, 2000.

El conteo de las citas de las publicaciones científicas es uno de los métodos para registrar el uso del conocimiento implícito en los proyectos de investigación en trabajos posteriores. Este es uno de los parámetros de calidad y es utilizado por la comunidad científica internacional. El cuadro 1.13 indica el factor de impacto quinquenal de algunos países.

Cuadro 1.13
FACTOR DE IMPACTO EN ANALISIS QUINQUENAL POR PAIS

País	1986-1990	1991-1995	1996-2000
México	1.69	1.76	2.21
Brasil	1.30	1.74	2.16
España	1.80	2.54	3.41
E.U.A.	4.31	4.95	5.75
Canadá	2.99	3.68	4.67
Corea	1.26	1.49	1.96

Factor de Impacto = No. de citas en el quinquenio/ No. de publicaciones del quinquenio

Fuente: Institute for Scientific Information, 2000.

Como podrá observarse, si bien el número de publicaciones en México no es alto, el impacto de las mismas, sin ser aún del mismo nivel que en los países señalados, es creciente e indica la calidad de la investigación hecha en nuestro país.

1.2.5 Difusión y divulgación

Estrechamente ligada a la enseñanza se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología. El cuadro 1.14 resume algunos de los principales aspectos relacionados con la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.

Cuadro 1.14
DIFUSION Y DIVULGACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Tema	Agregado
Medios impresos y electrónicos	Diarios de la capital: 9
	Diarios de los estados: 14
	Publicaciones registradas en el índice Conacyt: 76
	Canales de televisión con divulgación de ciencia y tecnología: 5*
	Todas las estaciones de radio del país transmiten la serie de programas de Ciencia y Tecnología
Museos	Museos interactivos en el país
	Vagones, barcos, camiones, aviones y casas de la ciencia: 30
Encuentros	Semana Nacional de Ciencia y Tecnología: Participantes 8'606,487 en el año 2000
	Verano de la Investigación Científica
	Semana de la Investigación Científica, organizada con la Academia Mexicana de Ciencias
Otros	Exposiciones fijas o itinerantes; canciones; obras de teatro, y en general todas las expresiones artísticas

* De su programación prácticamente está ausente la ciencia y tecnología mexicanas.

Fuente: CONACYT.

En 1997, el Conacyt realizó la encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología. Destacan los resultados que se enuncian a continuación:

- i) El 11.4% de las personas encuestadas considera que tiene suficiente información mientras el 33.6% estima que la información de que dispone es moderada. El 54.8% restante asume que cuenta con información escasa.
- ii) El 4.5% de las personas con estudios hasta el nivel de primaria está bien informado, mientras que 9.1% de los que estudiaron secundaria o equivalente comparte la misma categoría. 12.7% de los

que realizaron estudios de bachillerato está bien informado y, finalmente, casi la cuarta parte de las personas con estudios de licenciatura o mayores está bien informada.

- iii) El 69% vio la TV y, en promedio, lo hizo por 14 horas semanales. El 29% de los que vio TV, equivalente al 20% del total de los encuestados, señaló haber dedicado algún tiempo a ver programas de ciencia y tecnología.

De las cifras anteriores, se concluye que es necesario hacer mayores esfuerzos para que la difusión del conocimiento científico y tecnológico lleguen a un mayor número de personas, siendo lo deseable que todos estén bien informados.

1.2.6 Descentralización de la ciencia y la tecnología

El desarrollo científico y tecnológico nacional se ha concentrado en las grandes ciudades, en regiones determinadas y en contadas instituciones. Actualmente el 50.5% de los investigadores miembros del SNI se concentra en el Distrito Federal. Aunque con desarrollo desigual, el 39% de los investigadores se concentra en los estados de México, Morelos, Puebla, Jalisco, Baja California, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro, Michoacán, Yucatán, Veracruz, Sonora y Baja California Sur, estados que cuentan entre 100 y 400 investigadores del SNI, en comparación con estados como Quintana Roo, Durango, Tlaxcala, Guerrero, Campeche, Nayarit y Tabasco que tienen solamente entre 3 y 27 investigadores.

Los datos por regiones en cuanto al número de estudiantes de posgrado indican lo siguiente: la zona Noroeste tiene el 5.65%; la Noreste tiene el 17.94%; la Occidente el 15.56%; la región Centro el 19.11% y la Sur-Sureste tan sólo el 7.71%, en contraste con el Distrito Federal que tiene el 34% de los estudiantes de posgrado.

No obstante la elevada concentración en el Distrito Federal y el crecimiento desigual entre los estados, el desarrollo regional en materia de ciencia y tecnología también revela algunas fortalezas, con base en los datos del año 2000, como en la distribución del número de programas de posgrado por regiones (2,113 de un total de 2,504); el acceso a becas (7,256, respecto de 13,791), el personal docente de posgrado (4,198 de un total nacional de 5,835), los proyectos de investigación (60.5% del total), así en apoyos tecnológicos (35.8%) y patentes solicitadas (el 40.7% del total).

En virtud de lo anterior, resulta indispensable fortalecer el federalismo para responder a la demanda social por una distribución más equitativa de oportunidades para el desarrollo científico y tecnológico en las regiones, mediante la distribución adecuada de atribuciones y recursos entre los distintos órdenes de gobierno y sectores de participación. Se busca lograr mejores condiciones para las regiones menos desarrolladas.

1.3 Competitividad e innovación en las empresas

1.3.1 Nivel de competitividad

“En la actualidad, la competencia en la economía mundial se da entre sistemas productivos al interior de los cuales actúan las empresas. Las empresas mexicanas no compiten contra otra u otras empresas extranjeras, sino contra toda la base institucional, de apoyo financiero, de generación y aplicación de tecnología, de subsidios y apoyos que generan las otras naciones. Reconocer esta realidad es indispensable para enfocar adecuadamente el problema de la competitividad industrial”.⁶

En la competencia global, si bien la ciencia y tecnología son elementos indispensables, por sí solos no son suficientes. El IMD utiliza 224 criterios, de los cuales sólo 13 son sobre tecnología y 21 son sobre infraestructura científica.

En este punto se considera sólo la competitividad de las empresas, que es diferente a la competitividad de las naciones, ya que en este último caso intervienen un gran número de factores de naturaleza no empresarial.

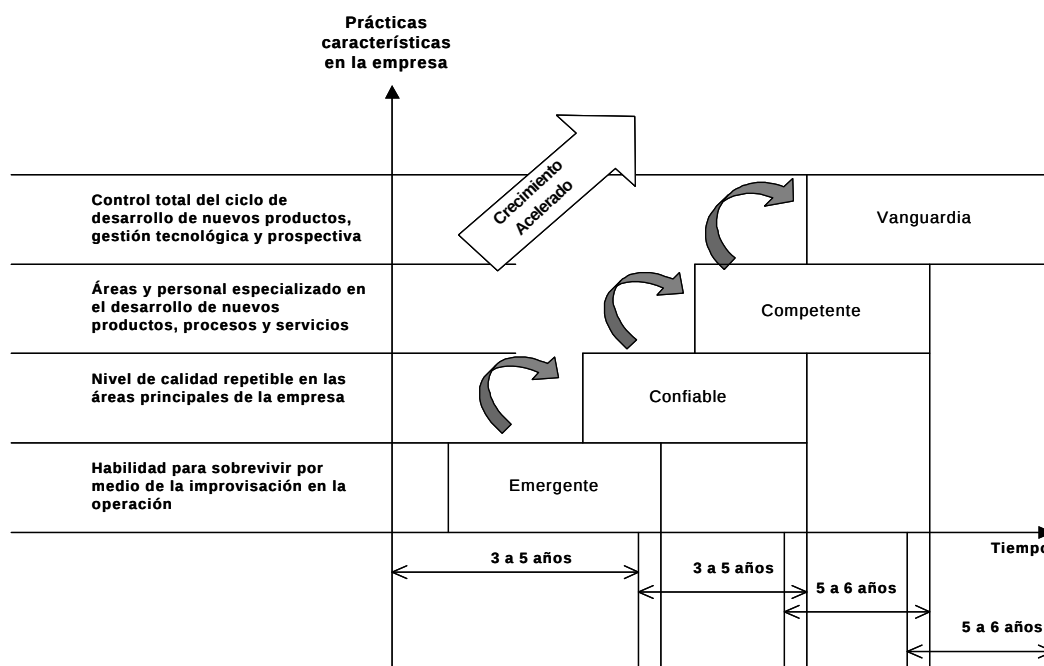
Las formas tradicionales de clasificar a las empresas recurren usualmente a parámetros tales como el número de empleados, la facturación anual, el ámbito geográfico de influencia, el ramo industrial, entre otros. Estos parámetros fallan en reflejar la capacidad tecnológica y de innovación en las que se fundamenta el nivel de competitividad de las empresas. La identificación del nivel competitivo resulta clave para el diseño de estrategias e instrumentos de política que fortalezcan la dinámica nacional de generación de riqueza y bienestar.

La figura 1.2 expone el proceso evolutivo, de cuatro niveles, que posiciona a la empresa de acuerdo a las prácticas establecidas a lo largo de todas sus áreas y departamentos. La comprensión de esquemas de evolución tecnológica análogos al señalado llevaron al crecimiento acelerado de las organizaciones

⁶ “La Política Tecnológica en México”. CMEID.

productivas en países como Japón y Corea, en donde la inversión para la generación y aprovechamiento rentable del conocimiento ha contribuido notablemente a su desarrollo. Lo anterior supone que se dispone de los recursos humanos con la escolaridad necesaria.

Figura 1.2
PROCESO DE EVOLUCION EN LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS



El cuadro 1.15 clasifica a las empresas en los cuatro niveles de competitividad señalados de acuerdo a características que reflejan sus capacidades administrativas, operativas y tecnológicas. Esta clasificación expone también el tipo de prácticas predominantes, que parten de un nivel elemental (nivel emergente) y se desplazan hacia mejores prácticas hasta llegar a los estándares de excelencia internacional (nivel de vanguardia).

Cuadro 1.15
Niveles de competitividad

EMPRESA	EMERGENTE	CONFIABLE	COMPETENTE	VANGUARDIA
Prioridad	Supervivencia	Cumplimiento de normas	Diferenciación	Liderazgo
Mejores prácticas	Sistemas gerenciales y administrativos	Mejora continua y benchmarking	Desarrollo de nuevos productos	Obsolescencia de productos acelerada
Nivel de calidad	Errático	Controlada	4 ó 5 sigma	Tiende a cero defectos
Cobertura de mercado	Local	Nacional	Región Internacional	Global
Nivel distintivo de su administración	Operación	Calidad	Exportación	Gestión Tecnológica
Capacidad tecnológica	Imitación	Adopción y/o mejora	Desarrollo	Licenciamiento a terceros
Masa crítica organizacional	Dueño y operadores	Gerentes y equipos funcionales	Especialistas en departamentos clave	Grupos de desarrollo de tiempo completo
Actitud al cambio	Reacciona	Se adapta	Promueve	Origina

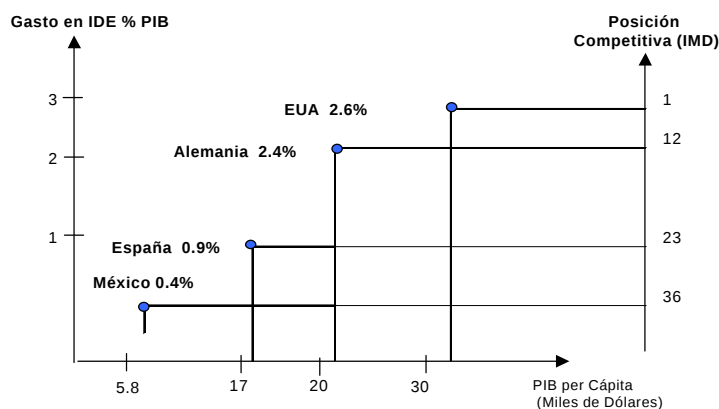
Número estimado de empresas en México	> 2,800,000	< 10, 000	< 2,500	< 300
Productividad (dólares x empleado/año)	< \$5,000	\$ 5,000 - \$ 10,000	\$ 10,000 - \$ 50,000	> \$ 50,000

Fuente: Conacyt.

Los dos últimos renglones del cuadro 1.15 reflejan el panorama nacional actual de las empresas con relación a su distribución por nivel competitivo. Destaca el hecho de que la inmensa mayoría de las organizaciones productivas del país se localiza en un nivel emergente y, como consecuencia, poseen muy limitadas capacidades de generación de valor en comparación con los niveles superiores.

La actitud de las empresas mexicanas emergentes frente al mercado ha sido francamente reactiva, con una preocupación marcada hacia los problemas operativos que se le presentan día a día. La visión limitada respecto a la posibilidad de aspirar a un nivel competitivo de liderazgo (de vanguardia), con una participación dominante en el mercado a través de productos innovadores, ha impactado negativamente en la competitividad global del país y, muy importantemente, en el nivel de vida de la población. Esto se ilustra en la gráfica 1.14, en donde se compara el PIB per cápita y el gasto en investigación y desarrollo experimental (IDE, como % del PIB) de varios países.

Gráfica 1.14
Inversión Nacional en IDE,
Competitividad del país y nivel de vida de la población



Fuentes: OECD. Main Science and Technology Indicators, No. 1, 2001.

IMD. Competitiveness Yearbook, 2001.

Una mayor inversión en investigación y desarrollo (eje vertical de la gráfica), permite a las empresas acelerar significativamente el ciclo de renovación de sus productos, procesos y servicios (PPS). De tal forma que, de manera constante y creciente, se generan nuevos PPS. La aceleración del ciclo se traduce en márgenes de ganancia mayores, simplemente por el hecho de convertirse en los primeros en impactar en el segmento de mercado correspondiente. Cabe señalar que el proceso de innovación produce también otros beneficios importantes, como es la generación de tecnología que da lugar al licenciamiento de patentes y al surgimiento de nuevos negocios.

1.3.2 Nivel tecnológico

La innovación tecnológica en las empresas redundando en varios beneficios importantes, uno de los cuales es la generación de tecnología que se puede traducir en un bien comercializable a través del licenciamiento de patentes, y la multiplicación de nuevos negocios.

Si bien hay avances, se requiere que este nuevo interés de los empresarios se concrete en sistemas y métodos permanentes para elevar la calidad. Lo anterior se evidencia ante el hecho de que "en el sector manufacturero 85.8% de los establecimientos llevan a cabo control en forma visual y sólo 13.7% emplea instrumentos de medición apropiados para medir la calidad de sus productos.

De igual forma es prioritario continuar impulsando la metrología. Hasta ahora existen alrededor de 100 laboratorios acreditados, pero es imprescindible que este número se multiplique considerablemente. Baste mencionar que en Canadá hay 610 laboratorios de este tipo y 314 en España."⁷

Por otro lado, las cifras sobre patentes reflejan adecuadamente el nivel tecnológico y en el caso de México, el número de solicitudes de registro de patentes de nacionales es bajo y está declinando, como se muestra en el apartado respectivo (1.3.5).

Otro indicador que ilustra la subutilización de la ciencia y a la tecnología como importantes herramientas de negocio para el país se presenta en el cuadro 1.16 y gráfica 1.15. Los sistemas de calidad han pasado de simples mecanismos para asegurar la repetición eficiente de operaciones a plataformas sobre las cuales se han construido sistemas de administración de la tecnología. Esto ha permitido a las empresas progresar hacia sistemas de "cero defectos" y ocuparse en originar el cambio en sus nichos de mercado, en vez de ser simples seguidoras de compañías extranjeras.

Cuadro 1.16
Empresas certificadas en ISO-9000

País	1998	1999
Estados Unidos	24,987	33,054
Corea	7,729	11,533
Canadá	7,585	10,556
España	6,412	8,699
Brasil	3,712	6,257
México *	1,831	2,556

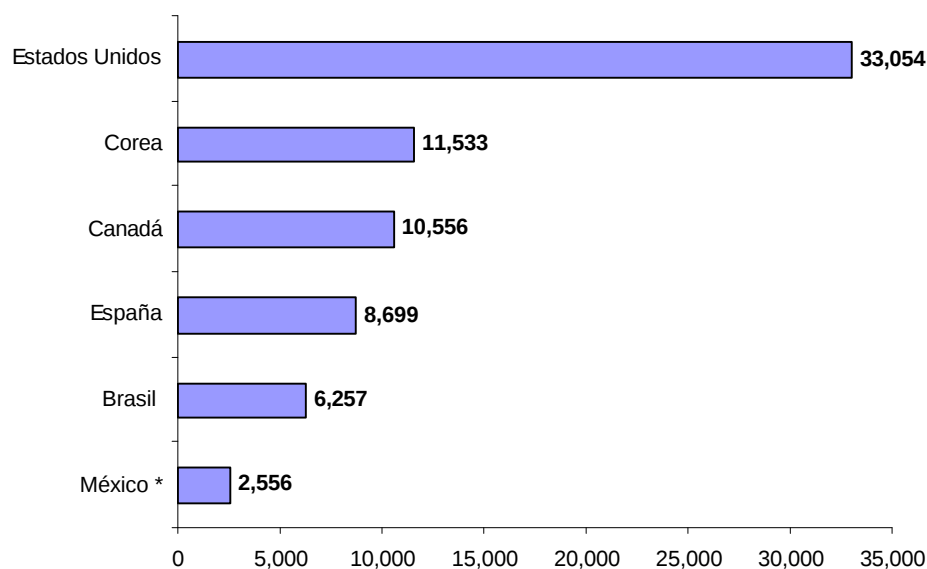
* Número de establecimientos.

Fuente: ISO. Survey of ISO-9000 and ISO-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999.

Conacyt. Encuesta sobre Establecimientos Certificados, 2001.

Gráfica 1.15
EMPRESAS CERTIFICADAS EN ISO-9000, 1999

⁷ "La Política Tecnológica en México. CMEID"



*/ Número de establecimientos

Fuente: ISO. Survey of ISO-9000 and ISO-14000 Certificates, Ninth Cycle, 1999.

Conacyt. Encuesta sobre Establecimientos Certificados, 2001.

Debido a que muy pocas empresas en México han optado por esta dinámica de cambio, el país cuenta con una planta productiva vulnerable. En 2000, de aproximadamente 2.8 millones de empresas, el 99% tienen un nivel de competitividad emergente, 3,377 cuentan con ISO 9000, 2,500 son exportadoras y menos de 300 hacen algún tipo de investigación y desarrollo. Esto explica, en gran medida, la baja posición competitiva que ocupa México respecto a Corea y Brasil.

1.3.3. Inversión privada en ciencia y tecnología

En México se ha observado un bajo nivel de participación del sector privado en el gasto en investigación y desarrollo (cuadro 1.17 y gráfica 1.16), especialmente si éste se compara con el correspondiente a otros países cuya posición de despegue económico fue semejante algunos años atrás. Así, mientras que el porcentaje de la inversión en IDE del sector privado es en México del 24%, en Brasil es del 40%, en España del 50% y en Corea del 73%. Resulta muy representativo que en los Estados Unidos, como potencia económica e industrial líder en el mundo, la dimensión de participación privada en el gasto de investigación y desarrollo alcance la cifra del 66%.

Cuadro 1.17
INVERSION DEL SECTOR PRIVADO EN IDE
Millones de dólares corrientes

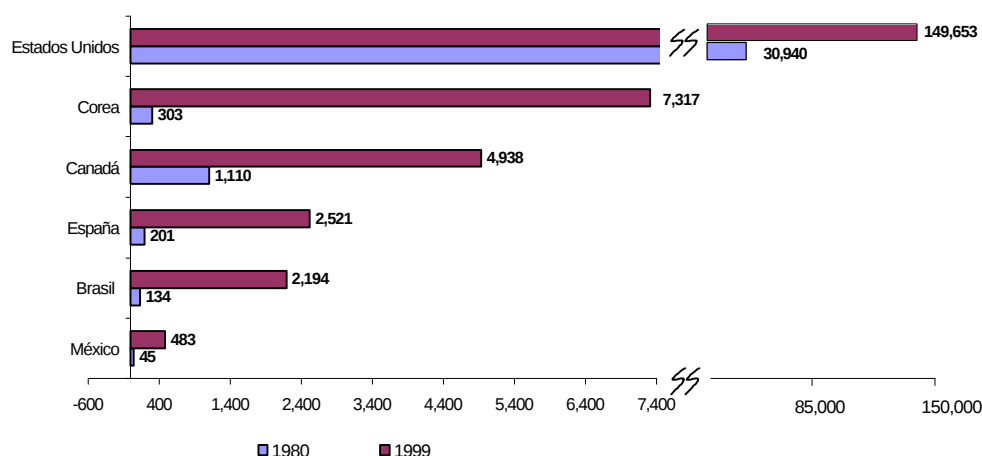
País	1970	1980	1990	1999	Tasa media de crecimiento anual 1980-1999
Brasil		134	555	2,194	15.9%
Canadá	479	1,110	3,470	4,938	8.2%
Corea		303	3,769	7,317	18.3%
España	8	201	2,069	2,521	14.2%

México		45	60	483	13.3%
Estados Unidos	10,449	30,940	83,382	149,653	8.7%

Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

Como puede observarse, las tasas medias de crecimiento anual de la inversión privada en IDE han sido de casi 15 por ciento o mayor en el periodo 1980-1999, con excepción de Estados Unidos y Canadá que tienen sistemas ya consolidados de investigación y desarrollo. A continuación se muestra la gráfica que muestra estos incrementos.

Gráfica 1.16
GIDE FINANCIADO POR EL SECTOR PRIVADO
Millones de dólares corrientes



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.

1.3.4 Personal científico y tecnológico en las empresas

La competitividad depende, entre otros factores, de la escolaridad de la fuerza laboral en su conjunto. Otro factor clave es el esfuerzo de investigación. Si bien México cuenta con poco más de 25,000 personas dedicadas a actividades de IDE, sólo 19% labora o tiene una relación con el sector productivo, situación contrastante con lo que ocurre en España donde resulta de 26%, en Canadá de 56%, en Corea con 68%, los Estados Unidos que es de 81%. Solamente en Brasil se observa una proporción menor con un 8%. Esta situación, así como la evolución del personal en los sectores productivo y público, se refleja en el cuadro 1.18 y gráfica 1.17. Las estimaciones se realizaron con base en datos de equivalente a tiempo completo⁸.

Cuadro 1.18
Número de personas dedicadas a actividades de
investigación y desarrollo en 1999

País	Sector Público	Sector Privado	Total
México (2000)	20,546	4,846	25,392
Brasil (2000)	44,994	3,787	48,781
España	85,866	30,729	116,595

⁸ El equivalente a tiempo completo (ETC) se refiere al tiempo que una persona dedica de su jornada a la investigación. Así, un investigador que dedica 30% de su tiempo a docencia y 70% a labores de IDE, representa 0.7 investigadores en ETC.

Canadá	39,676	51,134	90,810
Corea	42,618	91,950	134,568
E.U.A.	215,021	899,079	1,114,100

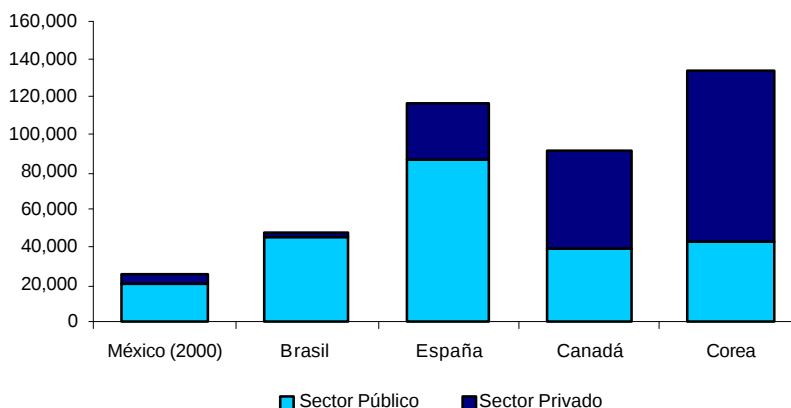
Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

Gráfica 1.17
Número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo en 1999



Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2000.

Conacyt. Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.

RICYT. El Estado de la Ciencia, 2000.

NSF. Science and Engineering Indicators, 2000.

1.3.5 Patentes

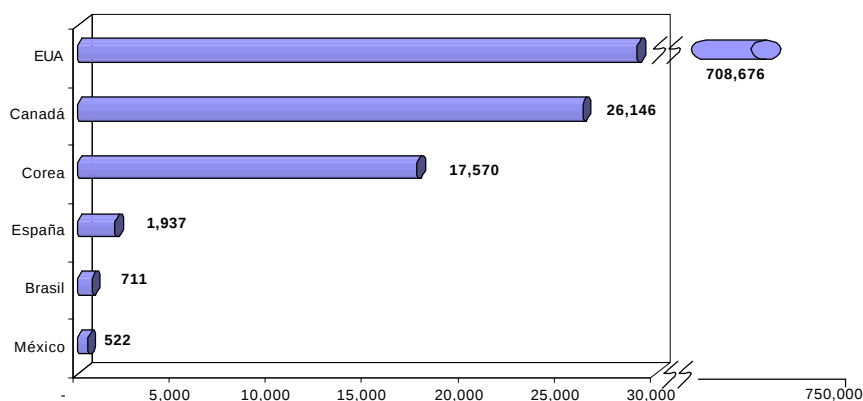
La protección legal del patrimonio intelectual de los países, resulta indispensable en la instrumentación de políticas de fomento y promoción de la ciencia y la tecnología. El sistema de protección de la propiedad intelectual es precisamente el esquema que provee de los mecanismos correspondientes. Por ello, los patrones de patentamiento nacional e internacional son un indicador a considerar en la evaluación de la productividad del sistema de ciencia y tecnología.

La ausencia de una cultura de propiedad industrial en apoyo a las actividades científicas y tecnológicas ha representado una gran desventaja para nuestro sistema de investigación. Muchos de los beneficios que proporciona el sistema de patentes y los bastos acervos de información tecnológica con que se disponen actualmente, han sido poco aprovechados por los distintos sectores del país (centros de investigación, universidades, investigadores e inventores independientes, gobierno federal y estatal, empresas de consultoría y gestoría tecnológica, entre otros).

En tal sentido, el bajo valor que alcanza la planta productiva nacional en este rubro se aprecia al examinar el número de patentes de mexicanos registradas en E.U.A., ya que el mercado norteamericano es

una referencia tecnológica esencial para nuestro país. La gráfica 1.18 muestra las cifras de México y otros países.

Gráfica 1.18
PATENTES REGISTRADAS EN ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, 1990-2000.



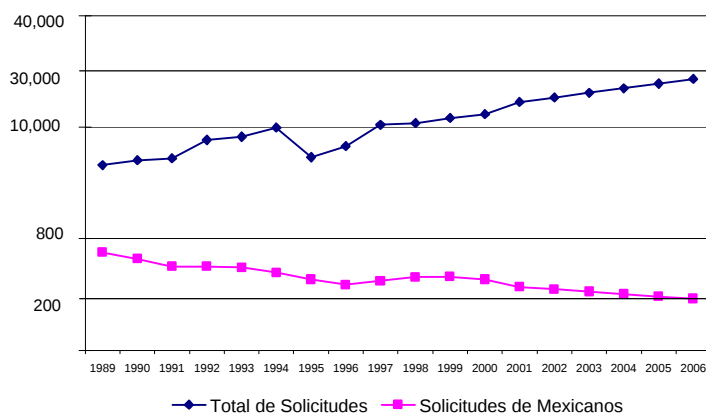
Nota: el dato de los EUA corresponde a patentes solicitadas por residentes en ese país.

Fuente: USPTO, Base de datos, 2001.

Entre 1990 y el 2000 se otorgaron 708,676 patentes a personas, instituciones o empresas residentes en EUA; mientras que México obtuvo únicamente 522, en tanto que Brasil obtuvo 711, España 1,937 y Corea 17,570. En el mismo periodo se otorgaron 53,862 patentes en México de las cuales sólo 3,200 correspondieron a mexicanos, es decir, menos del 6%.

En la gráfica 1.19 aparece la tendencia en las solicitudes de patentes de mexicanos en nuestro país, misma que muestra ser decreciente (no es una proyección). Esta tendencia tiene que revertirse mediante un esfuerzo consciente, diseñado con ese fin.

Gráfica 1.19
Solicitudes de patentes en México, 1989-2006



Fuente: Cálculos de la Secretaría de Economía, con base en datos del IMPI.

1.3.6. Instrumentos financieros

El inventario de instrumentos básicos de apoyo financiero del gobierno federal, está compuesto por un total de 154 programas operados por 9 dependencias. Lo anterior no incluye los apoyos de las entidades federativas. Esta gran variedad de programas origina confusión y duplicidad de acciones con la consecuente asignación ineficiente de recursos.

Cabe resaltar que estos programas están enfocados primordialmente a mejorar la operación de las unidades productivas y carecen de una estrategia integradora.

La instrumentación de la política de apoyo empresarial es una labor compartida entre diversas dependencias y entidades del gobierno federal.

Las empresas han manifestado en diversos foros que estos instrumentos no responden a sus expectativas, requieren de varios trámites, no están articulados y que en general no se adaptan a sus necesidades. Esto explica, en gran medida, la subutilización de los apoyos ofrecidos. Por otro lado, la oferta actual de apoyos no promueve el desarrollo de una cultura y capacidad tecnológica a largo plazo.

1.3.7. Incentivos al GIDE

Dentro de los diversos apoyos a la industria, sólo uno se refiere explícitamente a proyectos en investigación y desarrollo de tecnología. En él se ofrece deducción del ISR de las aportaciones para fondos destinados a la investigación y desarrollo de la tecnología de hasta 1.5% de los ingresos del contribuyente y del 1% cuando se destinen a programas de capacitación. Asimismo, se otorga un crédito fiscal por los proyectos de investigación y desarrollo que realicen. Dicho crédito fiscal es del 20% de la diferencia que resulta de restar el monto de los conceptos a que se refiere el programa, de los realizados el año anterior. Es decir, se considera sólo el gasto incremental.

Desafortunadamente, de una disponibilidad de 500 millones de pesos, en el ejercicio del año 2000, sólo una fracción mínima (8 millones de pesos) ha sido aprovechada.

Esto se debe principalmente al exceso y complejidad de los trámites necesarios para acceder a dicho estímulo, y el bajo atractivo que representa.

Los países con los que México compite otorgan a sus empresas incentivos al gasto en investigación y desarrollo en distintos grados:

España: 30% al gasto anual y 50% al gasto incremental

Canadá: 20% al gasto anual de empresas grandes y 35% a las pequeñas y medianas

Brasil: Diversos incentivos por rama industrial, del 10% al 30% del gasto

1.3.8. Poder de compra del Gobierno Federal

A raíz de las nuevas disposiciones establecidas en materia de compras gubernamentales derivadas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, la SECODAM y la Secretaría de Economía han hecho esfuerzos por incrementar la participación de las empresas mexicanas como proveedoras del gobierno.

A partir de información de la cuenta de la Hacienda Pública Federal, se estima que las compras gubernamentales en 1999 fueron equivalentes a 161,389 millones de pesos, de los cuales, el 78% corresponden a bienes, 15% a servicios y 7% a obra pública (Ver cuadro 1.19).

Cuadro 1.19
Poder de Compra del Gobierno Federal, 2000
Millones de pesos

SECTOR	Materiales y suministros	Servicios generales	Bienes muebles e inmuebles	TOTAL
Educación Pública	18,811.4	172.2	199.5	19,183.1
Energía	9,190.5	1,595.4	3,242.7	14,028.6
Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	2,608.2	154.1	19.6	2,782.0
Salud y Seguridad Social	56,949.0	16,275.3	3,076.3	76,300.5

Medio Ambiente y Recursos Naturales	4,673.1	200.7	135.6	5,009.4
Economía	967.6	25.3	24.4	1,017.3
Comunicaciones y Transportes	3,935.6	826.9	648.8	5,411.2
Procuraduría General de la República	2,431.2	327.3	335.7	3,094.3
Marina	4,473.7	1,491.3	1,691.5	7,656.5
Defensa Nacional	15,916.7	2,741.6	1,092.2	19,750.5
Gobernación	4,098.2	269.5	446.8	4,814.5
Relaciones Exteriores	743.8	40.5	35.8	820.1
Desarrollo Social	1,171.9	33.0	6.1	1,211.0
Turismo	264.0	43.5	2.5	310.0
TOTAL	126,234.9	24,196.6	10,957.4	161,388.9

Fuente: SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 2000.

De los 161,389 millones de pesos, 14,693 millones de pesos (9.1%) corresponden a las compras directas para consumo y bienes de capital del gobierno federal en el mercado exterior. Si se consideran las importaciones de derivados del petróleo y petroquímica, el monto se incrementa a 79,076 millones de pesos, que representa el 49% del poder de compra del gobierno federal.

A pesar de los esfuerzos realizados, aún no hay programas ni estrategias bien definidas que aprovechen la oportunidad de desarrollar proveedores mexicanos de productos y servicios de alta especialización y contenido tecnológico, que satisfaga la demanda creciente de las dependencias gubernamentales y que contribuyan a integrar las cadenas productivas nacionales.

1.3.9. Firmas de ingeniería y consultoría

Respecto a la situación de estas empresas, a continuación se presenta parte de un documento de conclusiones y recomendaciones que emanó del Foro Nacional "Los Retos de la Ingeniería en el Siglo XXI" llevado a cabo por la Academia Nacional de Ingeniería, A.C., el 15 de noviembre de 2000:

"Las diversas ramas de la ingeniería en México, en distintos grados pero en todos los casos de manera alarmante, enfrentan una crisis ocasionada por la disminución de la inversión en ingeniería de estudios y construcción y por la competencia desequilibrada frente a empresas extranjeras, ocasionada por retraso tecnológico y, sobre todo, por los esquemas de contratación tipo Llave en mano o bien megaproyectos que favorecen a los grandes consorcios transnacionales que pueden ofrecer esquemas de financiamiento de la magnitud requerida.

La ingeniería mexicana ha sufrido un doloroso retroceso, reflejado en la disminución de empresas de consultoría, que según los registros de la Cámara Nacional de Industria de la Consultoría, pasaron de 1,407 empresas en 1994 a sólo 573 en 1999; es decir, ha desaparecido en 60% de las empresas de ingeniería mexicanas.

La caída de la consultoría en ingeniería, ha llevado a despidos de personal de todos los niveles y disciplinas, congelación de sueldos a niveles bajos, desmantelamiento de equipos de profesionales especializados, los cuales se habían formado a través de muchos años y desaparición de empresas o reducción al mínimo operable.

La consultoría en ingeniería ha perdido una buena parte de su planta productiva, que sólo es recuperable parcialmente, mediante programas de capacitación continua. Para integrar a las nuevas generaciones de ingenieros, es necesario garantizarles permanencia en esta actividad dentro de las empresas.

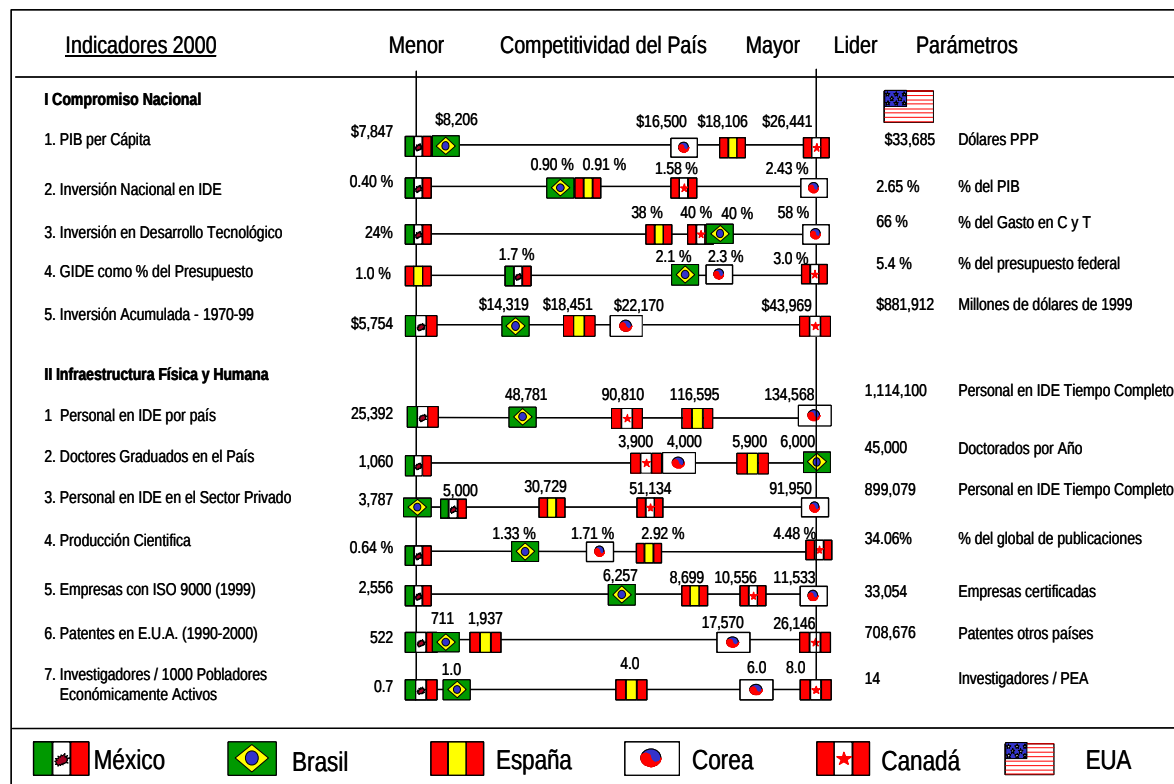
La firma de convenios de complementariedad entre los institutos de investigación y las empresas de consultoría, pueden fortalecer la acción de ambas partes porque las empresas pueden actuar como el brazo que aplica los productos tecnológicos de los institutos, a la vez que cuentan con laboratorios e investigadores a los que de otra manera no podrían acceder. La formación de asociaciones entre empresas

nacionales y con grupos extranjeros seguramente puede cubrir cualquier necesidad que se les plantee en el país.

De esta manera, la consultoría como industria del conocimiento, podrá constituir una reserva tecnológica nacional, tanto para apoyar el desarrollo de la infraestructura estratégica de México, como para modernizar la industria y coadyuvar a hacerla competitiva a nivel nacional e internacional.⁹

Refiriéndose sólo a los indicadores de ciencia y tecnología del IMD, en el cuadro 1.20 se muestra un resumen con los valores de los indicadores de ciencia y tecnología de México y su posición respecto a otros países.

Cuadro 1.20
Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2000
Posición de México



Como síntesis del Diagnóstico se puede señalar que:

Respecto al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se cuenta con los elementos principales del mismo, pero se requiere integrarlos funcionalmente para lo cual sería necesario adecuar el marco legal y las políticas y procesos de presupuestación.

Respecto a la capacidad científica y tecnológica nacional, si bien aún pequeña en términos comparativos con otras naciones, constituye una base sobre la cual es necesario y urgente construir un Sistema Nacional de Centros de Investigación que permita reducir el rezago con los países industrializados.

Respecto a la competitividad de las empresas, es de la mayor urgencia que éstas incrementen su esfuerzo tecnológico y de innovación para revertir los efectos de la apertura y la globalización, elevar la competitividad para generar empleos mejor remunerados y crear empresas de base tecnológica.

II. Visión, Misión y Objetivos Estratégicos (A dónde queremos llegar)

⁹ Hasta aquí la cita al documento de la Asociación Nacional de Firmas de Ingeniería y de Consultoría.

Existe la voluntad política del Gobierno Federal de propiciar las condiciones para que con la participación de los diversos sectores de la sociedad mexicana se lleve a cabo una investigación amplia, plural, incluyente e independiente que ayude a integrar una visión del país que queremos los mexicanos para el año 2025. Este proyecto se denomina "México Visión 2025" y se encuentra en proceso de elaboración, con la participación de expertos y representantes de todos los sectores.

La creación de infraestructura científica-tecnológica, la formación de capital humano de alto nivel y en general la cultura de innovación en las empresas son procesos largos y de lenta maduración.

Así lo demuestra la historia de los países que han dado una importancia estratégica a la educación, la investigación y la transformación de conocimiento para satisfacer sus necesidades, resolver sus problemas y competir exitosamente en los mercados mundiales.

En este ejercicio jugará un papel fundamental la Ciencia y la Tecnología, sin lugar a dudas, como variables estratégicas del cambio estructural para el desarrollo del país.

Con la intención de mostrar que la consolidación del desarrollo científico-tecnológico es un proceso de largo plazo y que requiere de una política de estado para su continuo apoyo, se muestran en la figura 2.1 las posibles etapas de desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

De contarse con el apoyo político, presupuestal y de las voluntades de los diversos actores de los Sectores Público, Privado y Social, durante la presente administración 2001-2006 se podrán colocar los cimientos sólidos necesarios y el marco legal, organizacional y de fomento adecuado para que México pueda contar con un Proyecto Viable para su desarrollo científico y tecnológico.

De esta forma, como se verá en los siguientes capítulos del Programa, el logro de los ambiciosos objetivos para el año 2006 permitirán colocar las plataformas de las sucesivas etapas para que México pueda, a través de sus avances científicos y tecnológicos, ingresar al grupo de países desarrollados, de vanguardia para el año 2025.

2.1 Visión de la Ciencia y la Tecnología en México al año 2025

A continuación se presenta la visión de la situación deseable de la ciencia y la tecnología en México en el año 2025, y el proceso que conduce a ella, desde la perspectiva de alguien situado hipotéticamente en el año 2025.

"La importancia estratégica de la inversión en ciencia y la tecnología fue reconocida desde el año 1999 en que se elevó al nivel de política de estado al ser incorporada la iniciativa del Ejecutivo Federal por el H. Congreso de la Unión en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica. En el año 2001 se fijó por el H. Congreso que el monto asignado a las actividades de investigación científica y tecnológica de las dependencias del Gobierno Federal (clave presupuestal 019) fuera el 2.33% del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en el presupuesto del año 2002, y que anualmente se incrementara esa partida hasta llegar al 4% del PEF en el año 2006. En la misma disposición, el H. Congreso estableció que los montos asignables a esa partida se revisen sexenalmente, de manera que México invierta en Investigación y Desarrollo Experimental un porcentaje creciente de su PIB hasta llegar a superar el 2% en el año 2018. La participación del Gobierno Federal pasó del 60% en el año 2006 al 30% en el año 2018, siendo el sector productivo el que tomó la iniciativa en lo relativo a la investigación aplicada.

La medida anterior permitió que México pasara por cuatro fases de desarrollo científico y tecnológico:

-la primera del año 2001 al 2006, de estructuración institucional de su sistema de ciencia y tecnología, en la que el país pasó de invertir el 0.4% de su PIB en IDE a invertir el 1%, completando su plataforma inicial del sistema nacional de centros de investigación para cubrir las áreas estratégicas del conocimiento de mayor dinamismo mundial de manera de poder contar con el número y calidad de investigadores y de personal con posgrado con capacidad para generar y asimilar los avances del conocimiento y las tecnologías provenientes del exterior reflejándose en un incremento en el impacto de la producción científica.

Además incorporó a un número importante de empresas en labores de gestión tecnológica para mejorar su posición competitiva. Con estas acciones México logró dejar al grupo de países de baja competitividad en ciencia y tecnología (posiciones 35 al 49 de la clasificación del International Institute for Management Development, (IMD) y se incorporó al grupo siguiente de competitividad, alcanzando la posición 34.

-la segunda, de despegue, del año 2007 al 2012, en los cuales continuó el esfuerzo de incrementar la inversión en investigación científica y tecnológica, alcanzando el valor del 1.50% del PIB y logró avanzar a la posición 28 de la clasificación del IMD en ciencia y tecnología. En esta fase se incrementaron los indicadores de producción científica y tecnológica y en las empresas se pasó de la actividad de asimilación de tecnologías a la de adaptación creativa de las mismas, generándose un considerable número de patentes y de artículos científicos arbitrados, que alcanzaron el 0.8% de la producción mundial.

-la tercera, de desarrollo rápido, del año 2013 al 2018, al final de los cuales se alcanzó el valor de 2.0% del PIB en IDE, y la producción científica y tecnológica se elevó considerablemente medida en términos de publicaciones arbitradas citadas por otros investigadores y en patentes concedidas a nacionales. Las empresas, en número creciente pasaron de la etapa de adaptación de tecnologías a la de generación de tecnologías propias en ramas seleccionadas de actividad, alcanzando una balanza comercial en productos y servicios de alta tecnología, excluyendo la maquila, del 0.7 (exporta 70 de cada 100 que importa) Con esto, México logró ingresar al grupo de países de competitividad que son inmediatos seguidores de los líderes mundiales, colocándose en la posición 24 de la clasificación de la IMD en ciencia y tecnología.

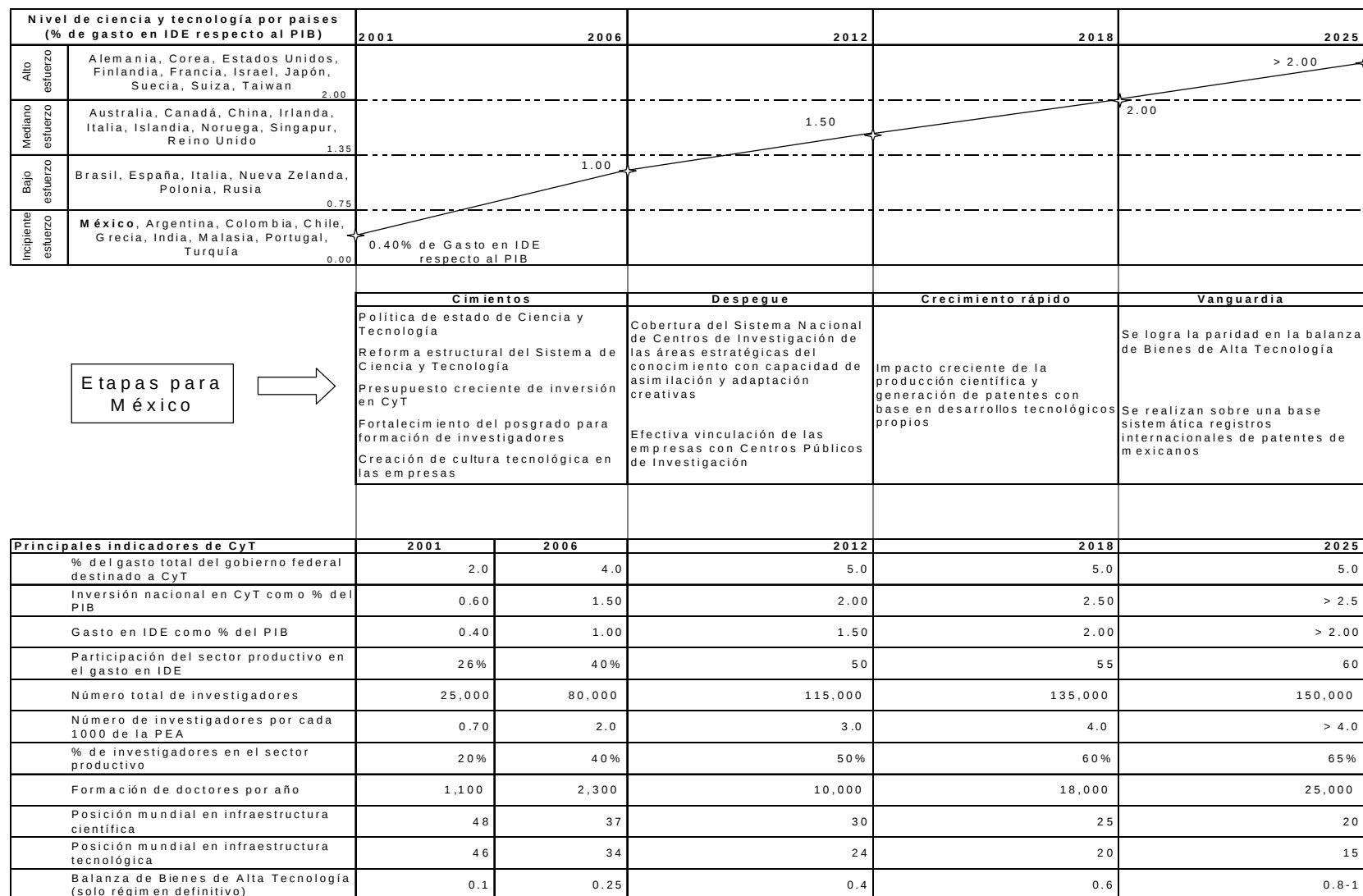
-finalmente, en la cuarta etapa de consolidación competitiva de México en el grupo de países con ciencia y tecnología de vanguardia, llegó al año 2025 invirtiendo por arriba del 2% de su PIB en IDE, colocándose en el primer grupo de 20 países de alta competitividad en ciencia y tecnología. La producción científica alcanzó el 1.2% respecto a la mundial y se conformó un grupo importante de empresas de vanguardia que no sólo generaron tecnología, si no que la exportaron. Con esto, México logró un equilibrio en su balanza comercial de bienes y servicios de alta tecnología.

Sin embargo, dada la magnitud de México en términos de población, recursos naturales, y tamaño de su economía, con la competitividad que alcanzó en ciencia y tecnología, más los avances concurrentes en los otros factores que determinan la competitividad global, México logró por fin colocarse en el rango de los 10 países más importantes del mundo, en términos de desarrollo humano, economía sustentable, y nivel de vida de su población."

Hasta aquí la visión deseable vista desde el año 2025.

Es fundamental aclarar que sin la inversión en buena educación general y en investigación científica y tecnológica el país no tiene posibilidad alguna de mejorar su competitividad global, ya que es requisito indispensable, si bien no es suficiente: se tiene que avanzar en los otros campos de actividad económica, política y social. En esto radica la importancia de la investigación, ya que es necesario realizarla en todos esos campos para resolver los múltiples problemas que enfrenta el país.

Figura 2.1 VISION AL 2025 PARA CONVERTIR A MÉXICO EN UN PAIS DE VANGUARDIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA



2.2 Visión al 2006

En el marco de la visión al 2025, se tiene la siguiente visión para el año 2006

México tiene una mayor participación en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional y la sociedad aumenta considerablemente la cultura científica y tecnológica disfrutando de los beneficios derivados de ésta. El progreso científico y tecnológico está incorporado a los procesos productivos del país, acelerando así su crecimiento económico.

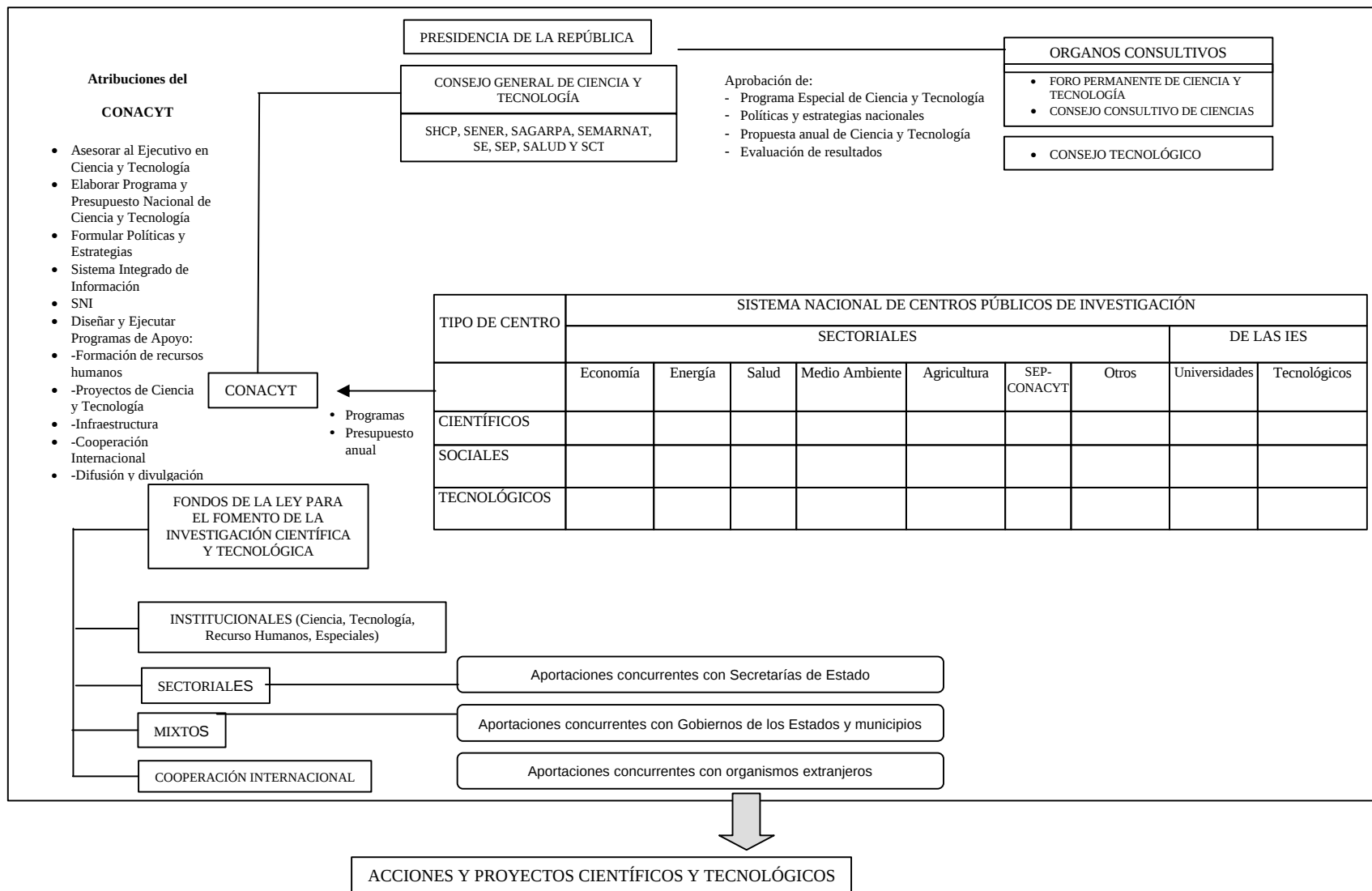
Esta visión implica:

- Un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que incluye a las empresas, consolidado que integre y articule las políticas, planes y áreas estratégicas de interés nacional. (Ver figura 2.2)
- Una articulación de las políticas, programas y presupuesto creciente del Gobierno Federal, a través de un Consejo General de Ciencia y Tecnología.
- Una participación activa de las secretarías y dependencias del Gobierno Federal en la planeación, formulación de programas y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo en las áreas estratégicas de interés de sus respectivos sectores.
- El reforzamiento de la investigación científica, de alta calidad internacional y ligada a la formación de recursos humanos de alto nivel, abocada a la ampliación de las fronteras del conocimiento y a la comprensión de los fenómenos naturales y sociales.
- Una alta vinculación de los centros públicos de investigación y de instituciones de educación superior con usuarios de los sectores productivo, público y social donde se usa el conocimiento para la toma de decisiones.
- Una alta generación de posgrados de calidad orientada a las demandas de los sectores académico, de investigación, público y privado.
- Que las empresas incorporan de manera creciente a la investigación y al desarrollo tecnológico como un elemento clave de su estrategia de negocios, competitividad y crecimiento.
- Que se han consolidado redes de cooperación entre centros de investigación y empresas que dan origen a nuevos negocios de base tecnológica.
- Que se encuentran en operación y consolidados los instrumentos financieros y de capital de riesgo para el desarrollo tecnológico en las empresas, así como los incentivos al gasto tecnológico anual de las empresas.
- Que se incorpora la investigación y el desarrollo tecnológico como elemento clave de la política de desarrollo regional en los Estados de la República a través de la consolidación de los consejos estatales de ciencia y tecnología y de los fondos mixtos con apoyo del gobierno federal.
- Que se logran condiciones de atractividad y estabilidad para incorporar un número creciente de investigadores jóvenes al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y a las empresas.
- Que se han consolidado las redes de cooperación internacional con los principales países con los que México tiene intercambio, a través de los fondos binacionales.
- Que se logra una conciencia creciente en la sociedad mexicana sobre la importancia estratégica de la investigación y del conocimiento a través de una permanente campaña de enseñanza, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología.
- Que existe una definición de áreas estratégicas para ciencia y tecnología.

El desarrollo científico y tecnológico propio -es decir, el desarrollo generado por científicos e ingenieros mexicanos- es un elemento importante para que el país logre generar un proceso de crecimiento económico sostenido. Ningún país se ha incorporado de manera duradera al proceso mundial de crecimiento económico moderno sin aumentar -en forma significativa- la capacidad nacional para desarrollar investigación científica y generar innovación propia. Hay muchas razones que explican lo anterior: Sin capacidad propia para investigar, la ciencia difícilmente se aplicará con plenitud y perseverancia a la solución de los problemas nacionales; además, la participación de las empresas mexicanas en los mercados nacional e internacional depende, cada vez en mayor medida, de su capacidad de innovar.

Acelerar el ritmo del desarrollo científico y tecnológico representa un enorme reto para nuestro país, pero también una gran oportunidad. En los próximos años, gobierno y sociedad deberán aumentar sus esfuerzos para acelerar la velocidad de este desarrollo.

Figura 2.2 VISION DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL GOBIERNO FEDERAL AL 2006



2.3 Misión

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología tiene como misión:

Fomentar el desarrollo científico y tecnológico del país apoyando la investigación científica de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa y la innovación tecnológica en las empresas así como impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel.

En esta misión será fundamental lo siguiente:

- Incrementar el desarrollo de las ciencias básicas y apoyarse en ellas para el desarrollo de la investigación aplicada, la innovación y el desarrollo tecnológico;
- Apoyar la formación de recursos humanos de alto nivel académico;
- Orientar la ciencia y la tecnología en mayor medida a atender las necesidades prioritarias de la sociedad;
- Vincular las acciones de todos los actores clave con el propósito de incrementar el monto de recursos disponibles para ciencia y tecnología, y que éstos sean utilizados con la mayor eficiencia y eficacia posibles;
- Propiciar la concurrencia de recursos provenientes de los sectores productivo, social, público y externo a través de los fideicomisos que establece la Ley de Ciencia y Tecnología;
- Unificar los criterios sobre la importancia estratégica de la ciencia y tecnología para el desarrollo de México;
- Definir las bases y el cambio estructural necesario para una operación integrada del sistema nacional de ciencia y tecnología;
- Establecer los objetivos estratégicos a lograr para el año 2006, a partir del diagnóstico de la situación actual y de la visión enunciada;
- Identificar las estrategias e instrumentos necesarios para el logro de las metas planteadas;
- Establecer las políticas y programas para un apoyo creciente a la formación de recursos humanos de posgrado, la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a resolver los grandes problemas nacionales y satisfacer las necesidades del país;
- Promover un desarrollo armónico y equilibrado de la ciencia y la tecnología en todo el país.

2.4 Objetivos Estratégicos 2001-2006.

El objetivo final de la inversión que haga el país en materia de Ciencia y Tecnología debe contribuir a:

- 1.- Elevar el Nivel de Vida y Bienestar de la Población
- 2.- Incrementar la Competitividad del País

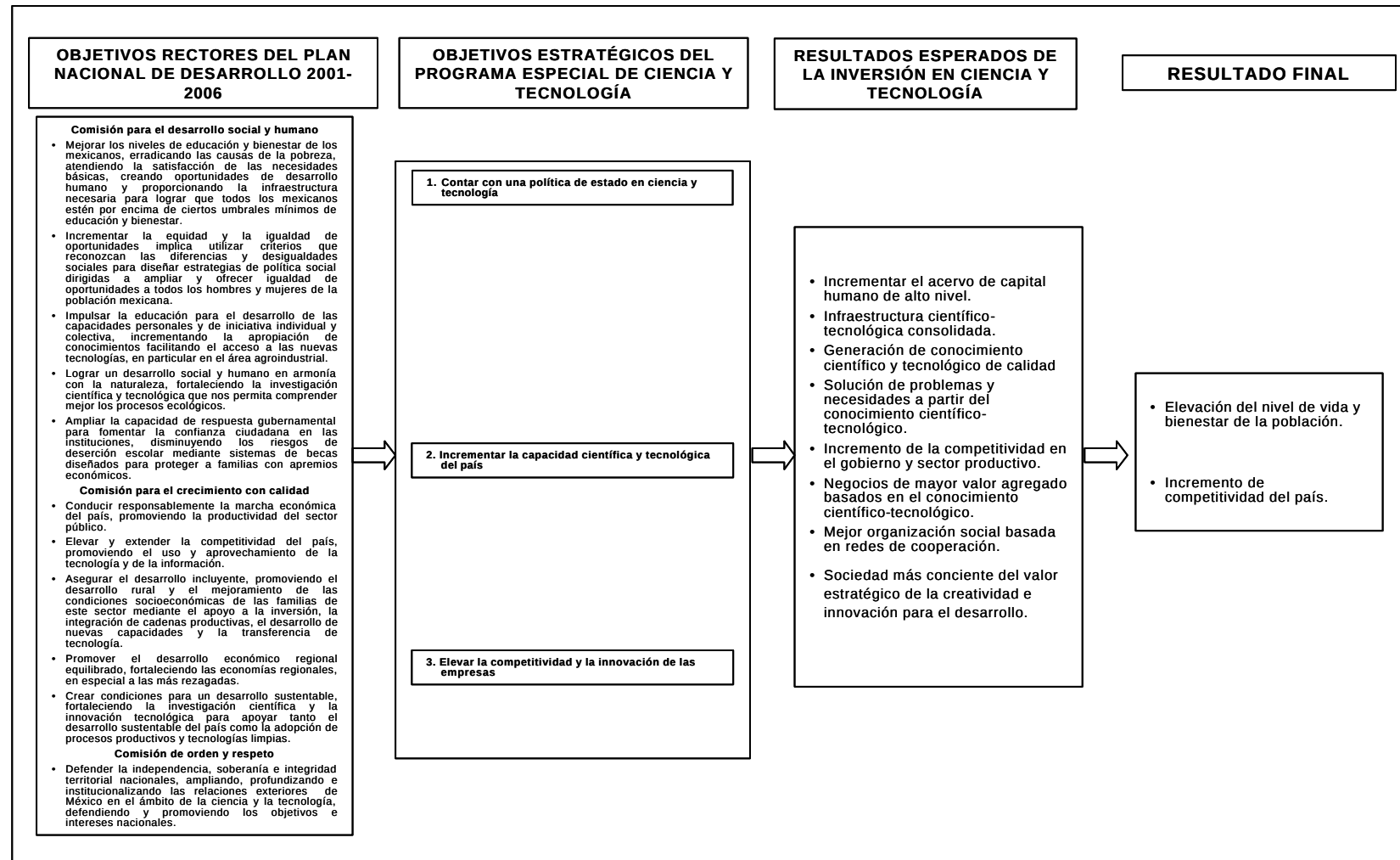
El marco general para el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006, lo constituye el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND). Dicho Plan, enuncia 19 objetivos Rectores - de los cuales 14 tienen que ver directa o indirectamente con ciencia y tecnología.

En la figura 2.3 se puede apreciar la relación entre los objetivos rectores del PND que tienen relación con Ciencia y Tecnología, y los objetivos estratégicos del PECyT

Los objetivos estratégicos del PECyT son:

- 1.- Contar con una Política de Estado en Ciencia y Tecnología
- 2.- Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País
- 3.- Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas

Figura 2.3 Objetivos rectores del PND y objetivos estratégicos del PECyT 2001-2006



2.4.1 Establecimiento de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología.

Una política de estado es una disposición adoptada por el Ejecutivo Federal y el H. Congreso de la Unión, que cuenta con el apoyo de los sectores de la sociedad y que tiene vigencia transexenal.

En el caso de los países hoy altamente desarrollados que evolucionaron en su ciencia y tecnología a lo largo de los siglos XVIII y XIX (el denominado grupo G-8) no fue necesario establecer una política de estado respecto a ese campo. Sin embargo, dada la importancia estratégica de la ciencia y la tecnología para mantener y mejorar su posición competitiva, sí existe de facto una política de estado al respecto, si bien está totalmente fundida con las políticas corporativas de sus grandes empresas y se apoya desde el gobierno con recursos públicos considerables por múltiples vías, incluyendo el poder de compra del estado (principalmente en defensa, energía, salud y aeroespacio) y el apoyo a proyectos de investigación en universidades e institutos de investigación públicos y privados.

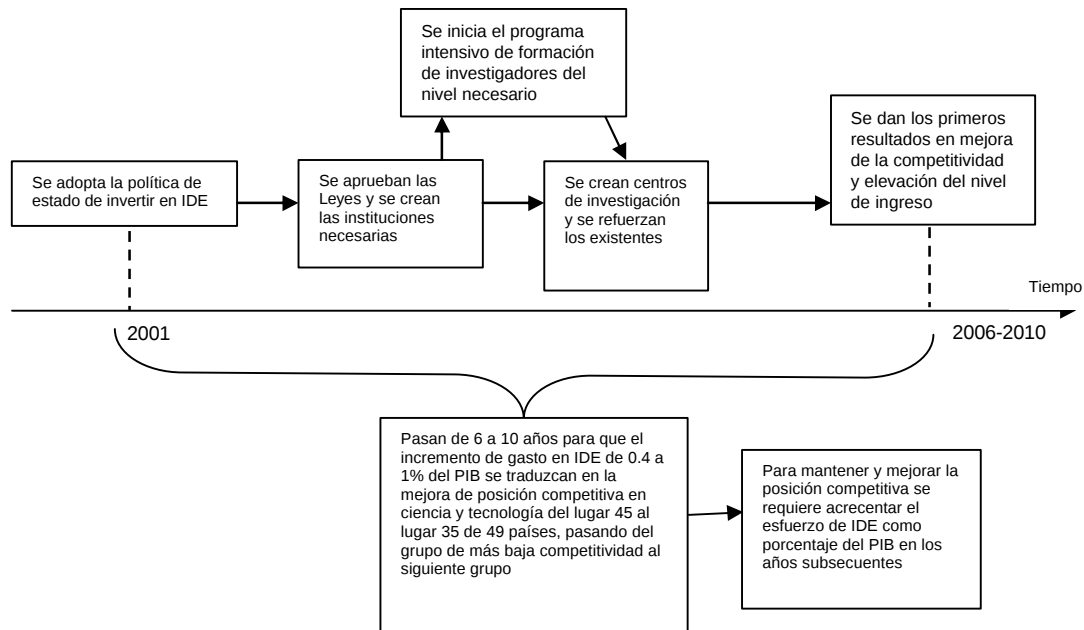
Sin embargo, en el caso de los países que no experimentaron esa evolución histórica de manera “natural”, ha sido fundamental e indispensable el establecimiento de una política de estado sobre ciencia y tecnología explícita y específica dentro de sus programas de gobierno y se ha mantenido e incluso incrementado a lo largo de las últimas tres décadas.

Los casos de Corea, Brasil y España ilustran cómo de estar en el grupo de países de baja competitividad económica y científica – tecnológica a principios de los años 70s, en posición similar en esos campos a la de México, una vez que adoptaron la decisión de contar con una política de estado sobre ciencia y tecnología para apoyar decididamente la educación y el desarrollo científico y tecnológico, la han mantenido independientemente de los cambios de gobierno, habiendo elevado su competitividad considerablemente.

Dicha política de estado sobre educación, ciencia y tecnología básicamente se resume en la decisión de incrementar sistemáticamente la calidad de la educación, la inversión pública y el fomento de la inversión privada en investigación y desarrollo. Así, los países antes mencionados de tener en los años 70s una inversión en investigación y desarrollo (IDE) inferior al 0.4 % de su PIB, han pasado a tener una inversión superior al 1% de su PIB en IDE, habiendo tenido que crear la infraestructura física (laboratorios y centros de investigación), la infraestructura humana (personal investigador y administrador de la investigación con posgrados y experiencia), y la infraestructura institucional necesaria. En este último aspecto han creado secretarías de estado o ministerios encargados específicamente del fomento a la investigación científica y tecnológica. En México se ha hecho un esfuerzo importante en el periodo 1970-2000, pero ha sido claramente insuficiente, ya que su inversión no ha podido superar de manera sistemática la cifra del 0.4 % del PIB.

Es evidente que México requiere adoptar a la brevedad una política de estado respecto a la educación, ciencia y tecnología que le permita elevar su inversión en investigación y desarrollo de su valor actual de 0.4% del PIB a por lo menos el 1% en el menor plazo posible. Mientras no adopte esa política y no se construyan las tres infraestructuras antes mencionadas (física, humana e institucional), pasarán otros 10, 20 o 30 años y México no podrá dejar la posición de baja competitividad y bajo nivel de vida de su población. El establecimiento de la política de estado en ciencia y tecnología es urgente y del más alto valor estratégico para el país, y corresponde al Ejecutivo actual promoverla para que adopte el carácter de Ley, respaldada por el Congreso de la Unión, para que tenga permanencia y vigencia transexenal.

Es fundamental tomar en cuenta que del momento en el que un gobierno adopta la decisión de establecer una política de estado sobre ciencia y tecnología, al momento en que esa decisión comienza a mostrar resultados en la elevación de la competitividad y del nivel de ingreso de la población, van a pasar 6, 10 o más años. La siguiente figura ilustra de manera simplificada el proceso:

Figura 2.4 Tiempos para que una política en IDE produzca resultados

De acuerdo con la clasificación de países según su competitividad elaborada por el International Institute for Management Development (IMD, <http://www.imd.ch/wcy>) con sede en Suiza, que evalúa cada año a 49 países según 286 criterios (comportamiento económico, eficiencia gubernamental, eficiencia de las empresas, infraestructura), los relativos a la infraestructura (física, tecnológica, científica, salud y medio ambiente, valores) son de naturaleza "estructural", es decir, que se requieren periodos largos de tiempo (5, 10 o más años) para que una decisión u acción muestre resultados. En el caso de México, como ya se señaló en el diagnóstico, en la evaluación del año 2000, se le ubica en el lugar 36 de competitividad global, pero en infraestructura tecnológica se le ubica en el lugar 46, y en cuanto a infraestructura científica su lugar es el 48.

Es obvia la necesidad de adoptar medidas al respecto, que trasciendan periodos sexenales y que corrijan esta grave debilidad estructural del país. Muchos de los esfuerzos que se hagan en otras áreas tanto por el sector público como por el privado, si no son sustentados por una mejora en la infraestructura científica y tecnológica, serán de bajo impacto. Esta es la razón por la cual todos los programas sectoriales, incluyendo el de la Secretaría de Economía que abarca toda la actividad productiva, deben incluir explícitamente la componente de investigación científica y tecnológica.

Como referencia, se incluyen en un anexo breves reseñas de los Planes de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil, España, Corea, Canadá y Estados Unidos. En estos breves documentos se percibe como esos países están realizando un esfuerzo consciente y concentrado para elevar su capacidad científica y tecnológica. Si México no hace un esfuerzo relativo aún mayor, la brecha no sólo se mantendrá sino que se hará más grande.

2.4.2 Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País.

Como se aprecia en el Diagnóstico del presente documento, México cuenta con una comunidad científica tecnológica sólida y prestigiada en algunos campos del conocimiento, pero sumamente pequeña en comparación con países similares y para el tamaño de su población, economía y retos que enfrenta su desarrollo.

- Gasto nacional en ciencia y tecnología

En el cuadro 2.1 se muestra la estimación de la inversión en ciencia y tecnología que México tendrá que realizar para alcanzar las metas del 1.5% del PIB de inversión nacional en ciencia y tecnología, y el 1.0% del PIB en investigación y desarrollo experimental.

Cuadro 2.1
Gasto Nacional en Ciencia y Tecnología, 2006
Por sector de financiamiento
Miles de millones de pesos de 2001

Actividad	Sector Público		Instituciones de Educación Superior \$	Sector privado \$	Sector externo \$	Total \$	%	% PIB
	Total \$	Conacyt \$						
Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)	42.7	10.0	2.6	31.1	1.3	77.7	67.1	1.0
Educación de posgrado	13.0	8.5	5.5 *	4.5		17.5	15.1	0.2
Servicios Científicos y Tecnológicos	11.2	2.9	2.0*	9.5		20.7	17.9	0.3
Total	66.9	21.4	10.1 **	45.1	1.3	115.9	100	1.5

PIB 2006= 7,774.9 Miles de millones de pesos de 2001, de acuerdo a estimaciones del Conacyt.

* Incluye sólo instituciones del sector público

** Gasto total en C y T de las Instituciones de Educación Superior (IES). Para el total del gasto nacional en C y T se excluyeron educación de posgrado y servicios científicos y tecnológicos para evitar la doble contabilidad (en IES y en Gobierno).

Fuente: Proyección del Conacyt.

Como puede observarse, para el logro de estas metas de inversión se requiere compartir el esfuerzo de todos los sectores de la sociedad, incluyendo al sector externo.

- Formación de investigadores

Como ya se señaló antes, los recursos humanos dedicados a investigación y desarrollo son en México 0.7 investigadores por cada 1000 personas de la Población Económicamente Activa vs. 1.0 de Brasil, 4.0 de España y 6 de Corea y 14 de Estados Unidos.

Por lo anterior se tiene que fortalecer de manera integral la infraestructura de los Centros de Investigación y crear espacios en áreas estratégicas del conocimiento aún no cubiertas así como los Posgrados de las Instituciones de Educación Superior, promoviendo el desarrollo de la ciencia básica y su asociación a la formación de recursos humanos de alto nivel que requieren:

- El Gobierno
- Las Universidades
- Los Centros Públicos de Investigación
- Las Empresas del Sector Productivo

A continuación se presenta un cuadro resumen con estimaciones al año 2006 del personal de investigación con posgrado que se estima requerirán los sectores mencionados.

Cuadro 2.2
Total de posgrados para investigación por sector de actividad

Sector	2001				2006			
	Esp.	Maestría	Doctorado	Total	Esp.	Maestría	Doctorado	Total
<i>Educación *</i>								
Total		7,290	5,210	12,500		17,807	10,218	28,025
<i>Centros de investigación</i>								
SEP-Conacyt		1,050	1,200	2,250		3,116	2,725	5,841
Centros Públicos de Inv.		2,925	2,325	5,250		8,681	5,279	13,960
Total		3,975	3,525	7,500		11,797	8,004	19,801
<i>Empresas</i>								
Total	1,515	3,030	455	5,000	27,000	3,896	1,278	32,174
Total personal en IDE	1,515	14,295	9,190	25,000	27,000	33,500	19,500	80,000

* Incluye personal dedicado a labores de investigación y docencia.

Nota: En el caso de las especialidades médicas, éstas se considerarán de manera específica en el Programa Sectorial de Salud de Ciencia y Tecnología.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

ANUIES, Anuario Estadístico de Posgrado, 2000.

Considerando que México cuenta con 25,000 personas empleadas en investigación y desarrollo aproximadamente, si ese número se incrementara a la tasa del 22% anual, al año 2006 se alcanzaría la cifra de 80,000 personas. Sin embargo, considerando que la tasa anual de crecimiento del número de egresados de posgrado ha sido del 12% anual en la década de los noventa, el acervo podrá incrementarse de manera inercial a las 50,000 personas, siendo por lo tanto necesario un esfuerzo adicional de preparación de 30,000 personas a ser empleadas en investigación y desarrollo a través de un programa para preparar a profesionistas con especialidad, orientados principalmente al sector productivo.

Se trabaja de manera coordinada con el sector educación para alcanzar las metas previstas. Este sector, en su programa de mediano plazo, hace referencia a lo siguiente:

- a) Contar, a partir de 2002, con planes estatales para el desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología.
- b) Atender en 2006, en la modalidad escolarizada a 2,800,000 alumnos.
 - Lograr que en 2006, la matrícula de técnico superior universitario o profesional asociado sea de 150,000 alumnos y la de posgrado de 210,000, de los cuales 16,000 estudiantes estarán cursando programas de doctorado.
 - Atender, además, una matrícula de al menos 200,000 alumnos en programas de educación superior abierta, semipresencial y a distancia.
- c) Lograr en 2006 que la matrícula escolarizada de técnico superior universitario y licenciatura represente una tasa de atención de la cohorte de edad 19-23 años del 28%.
- d) Alcanzar en 2006 una tasa promedio de titulación de 65% en los niveles de técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, y una tasa del 55% de graduación en el posgrado.
- e) Conformar y publicar el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP-Conacyt).
- f) Otorgar anualmente el número creciente de becas no reembolsables para la realización de estudios de técnico superior universitario o profesional asociado y licenciatura, hasta alcanzar 300,000 en el 2006.
- g) Haber otorgado en el marco del PROMEP 5,000 becas a profesores en ejercicio de las instituciones públicas para la realización de estudios de posgrado en programas de reconocida calidad en el periodo 2001-2006.
- h) Contar en 2001 con mecanismos de apoyo a las instituciones públicas de educación superior para la incorporación de nuevos profesores de carrera con estudios de posgrado y para la reincorporación de profesores que hayan terminado sus estudios en los programas PROMEP, SUPERA o becas del Conacyt.
- i) Haber otorgado 5,000 nuevas plazas a las instituciones públicas en el periodo 2001-2006, para la contratación de profesores de tiempo completo con estudios de maestría y preferentemente de doctorado, de acuerdo con sus programas de fortalecimiento institucional.
- j) Establecer en el año 2001 los lineamientos y criterios del Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional e iniciar su operación.
- k) Constituir en el año 2001 un mecanismo de financiamiento extraordinario que permita fortalecer los programas de posgrado que imparten las instituciones de educación superior públicas.
- l) Lograr que el número de nuevas becas crédito para la realización de estudios de posgrado se incremente anualmente para pasar de 6,000 en 2001 a 22,400 en 2006.
- m) Lograr que el número de estudiantes que se gradúa anualmente en el nivel de doctorado pase de 1,187 en 2000 a 2,300 en 2006.
- n) Contar en el año 2006 con una mayor participación de los profesores de carrera de las instituciones públicas de educación superior en el Sistema Nacional de Investigadores.
- o) Lograr que en el año 2006 se haya incrementado el número de redes de intercambio y colaboración entre cuerpos académicos de las instituciones.

Es importante señalar que estas metas previstas por la SEP podrán superarse a partir de la colaboración interinstitucional que resulte del PECyT.

Dada la relevancia que tiene la formación de doctores para la investigación básica y la docencia en los posgrados, es conveniente conocer cuál ha sido la evolución de la matrícula y el egreso en ese nivel, sobre

todo por el esfuerzo que se estima es necesario realizar en el país para alcanzar la meta de producir 2,300 doctores para el año 2006.

La evolución de la matrícula de doctorado en 1990-2000 es la que a continuación se muestra:

Año	Matrícula	Egresados
1990	1,344	201
1991	1,440	225
1992	1,631	264
1993	2,151	251
1994	3,094	324
1995	4,513	403
1996	5,184	510
1997	6,158	701
1998	7,518	823
1999	7,911	846
2000	8,590	1,015

La tasa de crecimiento anual promedio de la matrícula fue del 20%. La tasa de egresados del doctorado entre 1993 y 1999 fue prácticamente igual, del 20% anual.

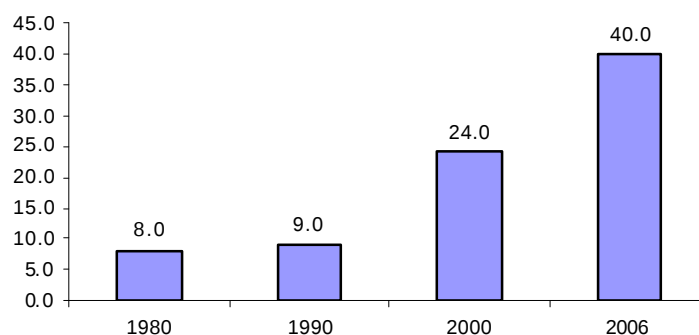
Cabe señalar que existe un considerable número de personas con maestría, así como de personas que tienen inconclusos sus estudios de doctorado y que con los apoyos adecuados podrán matricularse y terminar su grado en un plazo menor.

2.4.3 Contribuir a Elevar la Competitividad y la Innovación en las Empresas

Para elevar la competitividad y la innovación en las empresas se tiene que incrementar la inversión en actividades de investigación y desarrollo, lo que incluye la formación de personal y los servicios tecnológicos necesarios. Para contribuir a ello, la administración pública federal tiene varios instrumentos, entre otros los incentivos fiscales.

Como se señaló en el punto anterior, se requiere que el sector privado, además del sector público, incremente su inversión en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el esfuerzo en investigación y desarrollo represente el 40% del total nacional, como se muestra en la gráfica 2.1 y el cuadro 2.3. Este esfuerzo no es desproporcionado, ya que en otros países se tienen las cifras que se muestran en el cuadro 2.3.

Gráfica 2.1
Porcentaje de GIDE financiado por el sector privado en México



Fuente: OCDE. Basic Science and Technology Statistics, 1999.
RICYT, El Estado de la Ciencia, 2000.

Cuadro 2.3
Porcentaje de GIDE financiado por la industria

País	1970	1980	1990	1999	2006
Brasil		19.0	19.8	40.0	50.0
Canadá	38.0	36.6	41.5	49.2	55.0
Corea		48.4	80.6	73.0	75.0
España	8.6	21.0	47.4	49.8	65.0
México		8.0	9.0	23.0	40.0

Estados Unidos	39.8	48.9	54.8	65.9	-
----------------	------	------	------	------	---

Nota: La estimación para el 2006 es con base en los Planes de Ciencia y Tecnología para cada país.

Fuente: OCDE. Main Science and Technology Indicators, Vol. 1, 2001.

RICYT, El Estado de la Ciencia, 2001

Cuadro 2.4

Investigación y desarrollo de tecnología por rama industrial: Gasto y personal 1999-2006

INDUSTRIA	GIDESP 1999	Personal en IDE 1999*	GIDESP 2006	Personal en IDE 2006	Variación de Personal en IDE 1999-2006
Agricultura	4.2	0	6.3	7	7
Minería	299.2	207	455.4	469	262
Manufactura	4,375.5	2,517	22,795.0	23,455	20,938
ALTA	295.9	198	2,957.0	3,043	2,845
Farmacéuticos	173.9	195	1,880.2	1,935	1,740
Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	51.9	0	561.0	577	577
Equipo electrónico (radio, t.v. y comunicaciones)	47.7	3	515.8	531	528
Aviones	0.0	0	0.0	0	0
MEDIA ALTA	1,163.4	1,352	9,431.4	9,704	8,352
Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos)	344.2	1,129	2,790.1	2,871	1,742
Maquinaria eléctrica	185.4	115	1,502.9	1,546	1,431
Vehículos de motor	615.4	108	4,988.5	5,133	5,025
Otros transportes no especificados en otra parte	3.2	0	26.0	27	27
Instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes y cronómetros	15.3	0	123.9	128	128
MEDIA BAJA	1,528.5	515	8,260.4	8,499	7,984
Barcos	0.0	0	0.0	0	0
Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	34.6	0	186.9	192	192
Caucho y productos plásticos	287.0	13	1,550.9	1,596	1,583
Productos minerales no metálicos	179.3	85	969.1	997	912
Metales básicos ferrosos	626.7	97	3,387.1	3,485	3,388
Metales básicos no ferrosos	184.4	68	996.6	1,025	957
Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	97.2	43	525.1	540	497
Maquinaria no especificada en otra parte	11.8	0	64.0	66	66
Otras manufacturas no especificadas en otra parte	107.5	209	580.7	598	389
BAJA	1,410.1	452	2,146.1	2,208	1,756
Productos alimenticios y bebidas	282.0	364	429.2	442	78
Productos del tabaco	0.0	10	0.0	0	-10
Textiles	35.5	4	54.0	56	52
Prendas de vestir y piel	7.8	0	11.9	12	12
Productos de cuero e industria del calzado	113.3	51	172.5	177	126
Madera y corcho (no muebles)	0.1	0	0.2	0	0
Pulpa, papel y productos de papel	610.8	12	929.6	956	944
Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	251.4	0	382.7	394	394
Muebles	109.1	11	166.0	171	160
Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos)	182.5	0	1,972.3	2,029	2,029
Electricidad	182.5	0	1,972.3	2,029	2,029
Gas	0.0	0	0.0	0	0
Agua	0.0	0	0.0	0	0
Construcción	111.1	0	169.1	174	174
Servicios	527.5	2,669	5,702.0	5,867	3,198
Ventas al mayoreo y men. y rep. de vehículos de motor	0.0	0	0.0	0	0
Hoteles y restaurantes	5.2	0	56.4	58	58
Transporte y almacenamiento	4.9	219	53.4	55	-164
Comunicaciones	185.3	29	2,002.8	2,061	2,032
Intermediación financiera (incluyendo aseguradoras)	31.4	0	338.9	349	349
Bienes raíces, renta y actividades empresariales	292.0	2,107	3,156.1	3,247	1,140
Computadoras y actividades relacionadas	0.0	0	0.0	0	0
Consultorías de software	0.0	0	0.0	0	0
Otros servicios de computadoras no especificados en otra parte	0.0	0	0.0	0	0
Investigación y desarrollo	61.7	1,939	666.9	2,186	247
Otras actividades empresariales no especificadas en otra parte	230.3	168	2,489.1	1,061	893
Servicios comunales, sociales y personales	8.7	314	94.5	97	-217
Servicios profesionales	0.0	0	0.0	0	0
Servicios Educativos	0.0	0	0.0	0	0
Servicios de Salud	8.7	0	94.5	0	0
Servicios de Esparcimiento	0.0	0	0.0	0	0
Otros Servicios	0.0	0	0.0	0	0
Total	5,500.0	5,393	31,100.0	32,000	26,607

Unidades: Gasto en millones de pesos de 2001; personal en número de personas

*Incluye personal con y sin posgrado.

Fuente: Conacyt, Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología, 2000.

El Conacyt, en coordinación con la SHCP y la Secretaría de Economía, a través del programa sectorial correspondiente, promoverán -mediante incentivos fiscales rentables para el fisco y mecanismos de

financiamiento adecuados- que las empresas del sector productivo eleven su participación en la inversión en ciencia y tecnología a los niveles antes señalados. Las negociaciones y coordinación con el Congreso de la Unión también serán fundamentales y se requiere una constante concertación de acciones.

Una verificación rápida de la viabilidad macroeconómica de que el sector privado puede realizar el esfuerzo en investigación y desarrollo indicado para el año 2006 consiste en ver qué porcentaje representan los 31.1 miles de millones de pesos de 2001 a invertir en investigación y desarrollo (ver cuadro 2.4) de las ventas de las 500 mayores empresas. Las ventas en el año 2000 de esas empresas, sin considerar a PEMEX y CFE, fueron de 2,169 miles de millones de pesos. Si ese nivel de ventas se conservara sin crecer al año 2006, el esfuerzo sería de 1.43% de las ventas por empresa. Si las ventas crecen al 3% anual real, el esfuerzo sería del 1.2%. Como referencia, las empresas globales en las ramas de alta tecnología dedican a I+D más del 5% de sus ventas, mientras que las de las ramas de media tecnología dedican del 3 al 5%. Las empresas de baja tecnología dedican entre el 1 y el 3% de sus ventas a la investigación y desarrollo.

Dado el peso que dicho grupo de las 500 mayores empresas de México (tanto nacionales como extranjeras) tiene en el sector productivo (emplea a 1.9 millones de personas de los 14 millones que tienen empleo formal, y aportan cerca del 30% del PIB total), es fundamental que dichas empresas realicen investigación y desarrollo al nivel señalado, para fortalecer su actividad productiva en el país e incrementar su competitividad.

Cabe señalar que en el caso de las grandes empresas privadas mexicanas, como son las de los sectores comunicaciones, cemento, comercio, alimentos, vidrio, de autopartes y conglomerados, todas ellas, aunque cuentan con la opción obvia de compra de tecnología licenciándola de cualquier proveedor externo, tienen que contar con grupos de investigadores y tecnólogos que les permitan tomar las mejores decisiones para evaluar, adquirir, asimilar, desagregar y desarrollar tecnologías.

En el caso de las grandes empresas privadas extranjeras, como son las automotrices, informáticas, farmacéuticas, de equipos eléctricos y electrónicos, de alimentos, químicas, comunicaciones, comercio y servicios bancarios, todas ellas son empresas que realizan grandes inversiones anuales en investigación y desarrollo. Existen condiciones que hacen que sea en su propio beneficio el trasladar a México una parte de esas operaciones de ingeniería e investigación y desarrollo. Basta mencionar que el volumen de las actividades de investigación y desarrollo de cualesquiera de las grandes empresas globales que operan en México implica cifras de miles de millones de dólares. En el caso de los objetivos señalados de inversión nacional en investigación y desarrollo, se trata de pasar de los actuales 2 mil millones de dólares a 6 mil millones de dólares en el año 2006. Esta cifra es modesta comparada con las cifras correspondientes de las grandes empresas globales.

2.5 Metas e Indicadores Asociados a los Objetivos Estratégicos.

Los objetivos estratégicos son los que permitirán:

- contar con una política transexenal de ciencia y tecnología
- incrementar la capacidad científica y tecnológica nacional
- contribuir a elevar la competitividad e innovación en las empresas

Los indicadores asociados a esos objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 son los que se muestran en el cuadro 2.5.

Cuadro 2.5
Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001 y 2006

OBJETIVOS	INDICADORES		
	Unidad de Medida	2001	2006
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología.			
1.1 Adecuación de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica	Documento	100%	100%
1.2 Establecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	Documento	20%	100%
1.3 Integrar el Consejo General de Ciencia y Tecnología, a nivel de gabinete	Acuerdo Presidencial	100%	100%
1.4 Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para cumplir con lo que señala la LFICYT	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.5 Integrar el Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología bajo la coordinación del CONACYT y la SHCP	Documento	100%	100%
1.6 Establecer el Sistema Nacional de Centros de Investigación	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.7 Establecer el Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica	SIICYT	60%	100%
1.8 Aspectos Normativos Flexibles para Centros Públicos de Investigación	- Normas oficiales - Modificación a la Ley	20%	100%
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica			
2.1 Incrementar el Presupuesto Nacional para Investigación y Desarrollo			

● Inversión Nacional en Ciencia y Tecnología (IDE +Posgrados+ Servicios Tecnológicos)	% PIB	0.6	1.50
● Inversión Nacional en IDE	% PIB	0.4	1.0
● Inversión federal en ciencia y tecnología (IDE +Posgrados +Servicios Tecnológicos) respecto al presupuesto total del Gobierno Federal	%	2.0	4.0
2.2 Incrementar el personal con posgrado			
● Número de investigadores y tecnólogos**	Núm.	25,000	80,000
● Miembros del SNI (científicos y tecnólogos)**	Núm.	8,000	25,000
● Plazas nuevas para investigadores en centros públicos de investigación **	Núm.*	60	12,500
● Plazas nuevas para investigadores en instituciones de educación superior**	Núm.*	120	15,500
● Becarios del CONACYT por año (becas vigentes)**	Núm.	12,600	32,500
● Becas nuevas del CONACYT por año**	Núm.	6,000	22,400
● Incremento del acervo de doctores por año**	Núm.	1,100	2,300
2.3 Incorporar la ciencia y tecnología en las Secretarías de Estado del Gobierno Federal			
● Recursos en Fondos Sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales**	Mill. de \$ de 2001	700	25,000
2.4 Impulsar el desarrollo regional a través de la ciencia y tecnología			
● Recursos en fondos mixtos con Gobiernos de los estados**	Mill. de \$ de 2001	100	5,000
2.5 Promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas			
● Proporción de recursos destinados al interior de la República	%	50	70
2.6 Acrecentar la cultura científica-tecnológica de la sociedad mexicana			
● % del Presupuesto del CONACYT a actividades de difusión y divulgación de la ciencia y tecnología	%	0.5	1.5
2.7 Fomentar la cooperación internacional en ciencia y tecnología			
● Captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año	Mill. de USD	2.5	10
● Número de convenios de cooperación científica y tecnológica con el extranjero	Núm.	59	65
3. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas			
3.1 Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo			
● % del gasto en IDE del sector privado	%	26	40
3.2 Promover la gestión tecnológica en la empresa			
● Empresas que realizan IDE sistemáticamente	Núm.	300	5,000
● Empresas que utilizan el Modelo de Gestión Tecnológica del Premio Nacional de Tecnología	Núm.	---	500
3.3 Promover la integración del personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas			
● Tecnólogos con posgrado de especialidad en el sector productivo (acervo en empresas)**	Núm. de investigadores	5,000	32,000
3.4 Fomentar que las empresas se vinculen con IES y centros de investigación, a través de consorcios y redes de cooperación			
● Consorcios	Núm. de consorcios	---	20
3.5 Establecer apoyos conjuntos con la Secretaría de Economía para pequeñas y medianas empresas			
● Creación del fondo de apoyo financiero al desarrollo tecnológico de las empresas**	Mill. de \$ de 2001	30	4,000
● Incentivos al gasto anual de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico	Mill. de \$ de 2001	500	---
3.6 Apoyar a empresas de base tecnológica			
● Creación de un fondo de capital de riesgo para desarrollo tecnológico**	Mill. de \$ de 2001	---	1,000
● Nuevas empresas de base tecnológica	Núm.	---	50

* Acumulado en el periodo 2001-2006.

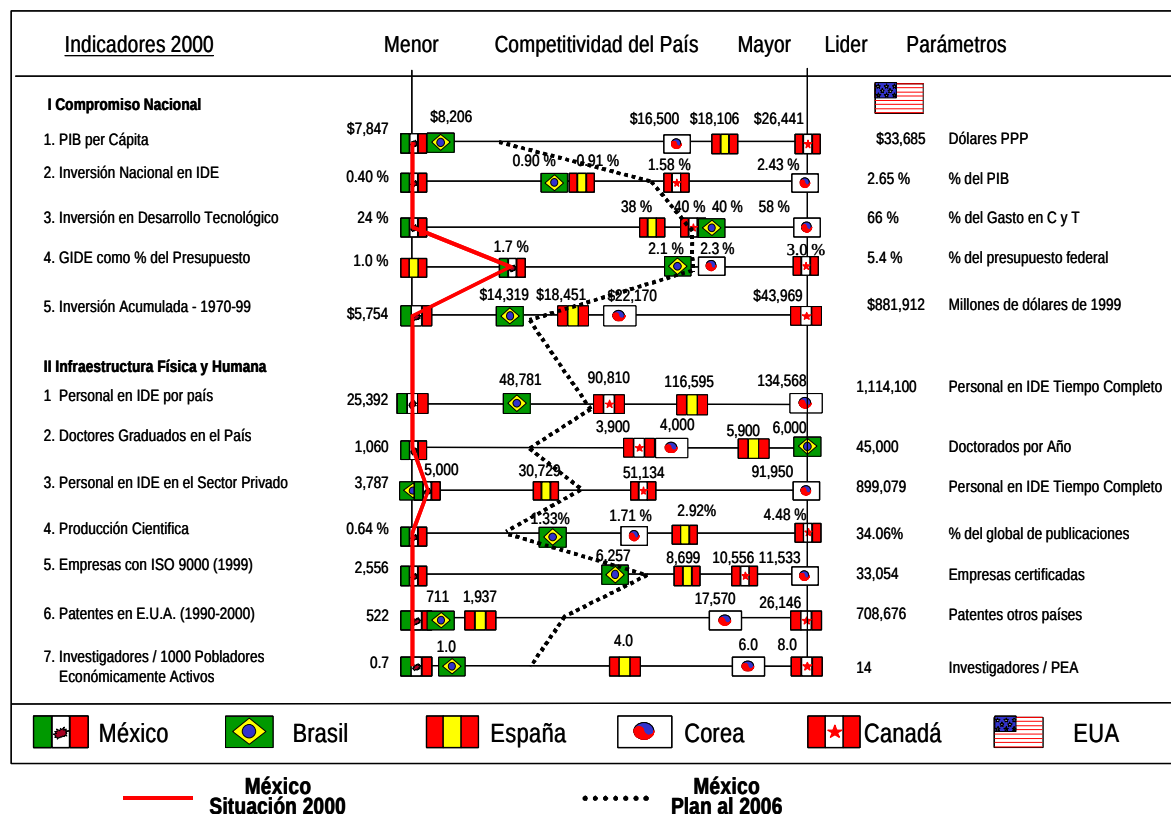
** Condicionado al logro de las metas macroeconómicas nacionales.

Como podrá observarse, las metas e indicadores asociados a los objetivos estratégicos corresponden a la visión de lograr para el año 2006 el que la inversión nacional en IDE sea del 1% del PIB. Los dos supuestos adicionales fundamentales son que el sector privado eleve su participación en la investigación y desarrollo hasta alcanzar el 40% de la misma, y en lo macroeconómico, que a nivel de todo el sexenio, se logra un crecimiento anual promedio real del 5% del PIB. Sin embargo, aun en el supuesto de que esa tasa de crecimiento no se alcance, la mayoría de los indicadores clave se refieren a cifras relativas tanto del PIB como del presupuesto del Gobierno Federal.

En el capítulo V relativo a la evaluación y seguimiento, se detallan metas al 2006 que permitirán medir el cumplimiento de lo planteado en este programa. De esta manera, las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

En el cuadro 2.6 se muestra la evolución que tendrán para México algunos de los indicadores clave de ciencia y tecnología al año 2006.

Cuadro 2.6
Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2000-2006
Posición de México



En el cuadro se muestra la posición que recuperaría México respecto a otros países en los próximos seis años, en algunos de los principales indicadores del PECyT, de tal manera que no se amplíe la brecha diferencial entre estos países en cuanto a la inversión en ciencia y tecnología.

III. Estrategias, líneas de acción e instrumentos (Qué camino vamos a seguir, cómo vamos a lograrlo)

Para dar congruencia a la visión de corto y largo plazo establecida en el capítulo precedente se delinearán ahora las estrategias básicas a partir de las cuales se generan las líneas de acción que articularán las actividades científico-tecnológicas para el periodo 2001-2006, considerando como punto de partida los tres objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología. A partir de los objetivos centrales: 1) Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología; 2) Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País, y 3) Elevar la Competitividad y el Espíritu Innovador de las Empresas, se desarrollan catorce estrategias que constituyen los ejes de actuación para el desarrollo científico y tecnológico del país, como se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.1
Objetivos y estrategias de ciencia y tecnología

Objetivos estratégicos del PECyT	Estrategias
	1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
	2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT.

1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología	3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.
	4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas.
	5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana.
	6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas.
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica del País	7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado.
	8. Promover la investigación científica y tecnológica:
	8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica.
	8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica.
3. Elevar la Competitividad y la Innovación de las Empresas	9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior.
	10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología.
	11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo.
	12. Promover la gestión tecnológica en las empresas.
	13. Promover la incorporación de personal científico-tecnológico de alto nivel en las empresas.
	14. Fortalecer la infraestructura orientada a apoyar la competitividad y la innovación de las empresas.

Las estrategias planteadas pretenden, desde una óptica integral, acrecentar y otorgar solidez al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para lograr, de manera definitiva, que México cuente con un proyecto de desarrollo científico y tecnológico viable y duradero. De fundamental importancia resultan los instrumentos mediante los cuales se lograrán las estrategias y líneas de acción planteadas.

La Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICyT) propició un cambio estructural en la operación del CONACYT. Derivadas de ella, se establecen las acciones e instrumentos que permitirán la ejecución de la política en ciencia y tecnología.

La visión de largo plazo que da curso a este Programa, con las estrategias y líneas de acción fundamentales que se establecen a continuación, se constituirán en promotoras y detonadoras del potencial científico y tecnológico del país.

3.1 Objetivos y estrategias

3.1.1 Objetivo rector 1 Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología

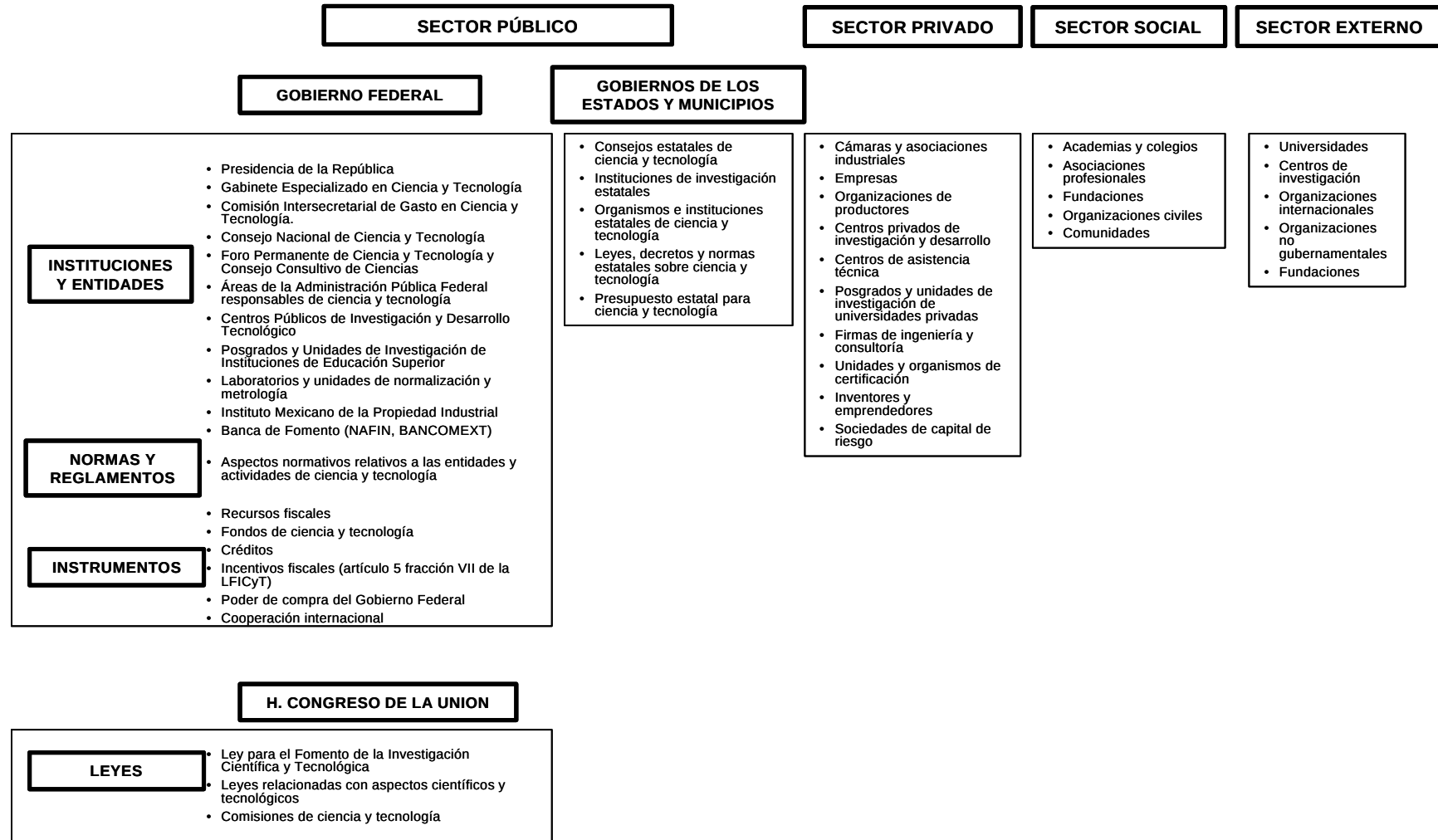
La integración de una amplia visión de Estado que establezca y consolide una política articulada de Estado en materia de ciencia y tecnología para el mediano y largo plazo es determinante para el avance científico-tecnológico de México. Esta política se concibe como una integración de esfuerzos de los diversos sectores, tanto participantes como usuarios de la ciencia y la tecnología.

Acelerar el ritmo del desarrollo científico y tecnológico representa un reto enorme para México, pero constituye también una valiosa oportunidad. Sustentados en una política de Estado transexenal, en los próximos años gobierno y sociedad deberán aumentar sus esfuerzos para acelerar la velocidad de este desarrollo, y con ello hacer realidad la aplicación de la ciencia y la tecnología para la solución de los problemas sociales y del ámbito productivo del país.

3.1.1.1 Estrategia 1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (figura 3.1) lo conforman diversas instituciones y entidades de los sectores público, privado, social y externo además de las comisiones respectivas de las Cámaras de Diputados y Senadores y los gobiernos estatales y municipales. Para lograr los objetivos de una política de estado en ciencia y tecnología se requiere que el sistema opere concertadamente, en razón de lo cual se deben de establecer los vínculos entre los diversos componentes del propio sistema.

Figura 3.1
Conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



Esta estrategia consiste en estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, logrando su integración y operación articulada, y permitirá resultados óptimos de la inversión que se realice en el sector. La suma de recursos y esfuerzos, bajo objetivos y estrategias compartidas, generará una adecuada sinergia mediante la cual se emularán los resultados, con un impacto favorable en el desarrollo nacional. Para dar coherencia a esta estrategia, el CONACYT, como coordinador del Sistema en su conjunto, precisa necesarias cuando menos seis líneas de acción asociadas a la composición del Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), a la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica, a la normativa de operación de las instituciones públicas de investigación y al Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.

Líneas de acción

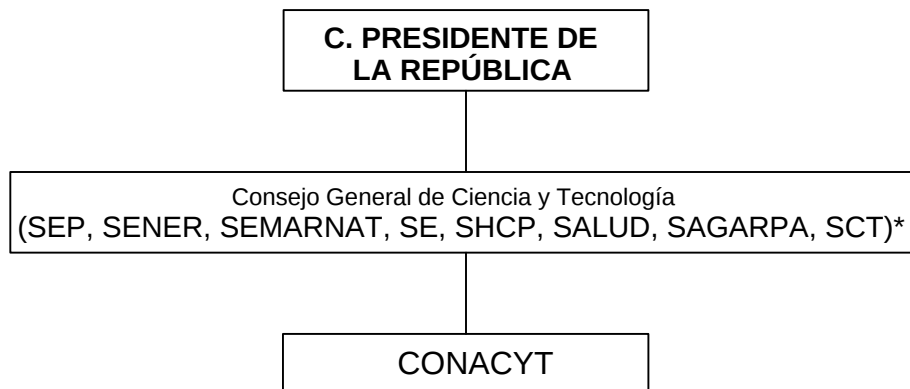
- Actualizar la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica.
- Instalar el Consejo General de Ciencia y Tecnología presidido por el Presidente de la República.
- Simplificar la normativa de operación de las instituciones públicas científico-tecnológicas, que permita incorporar tecnologías de valor nacional agregado.
- Modificar la composición del gasto mediante el estímulo a una mayor participación del sector privado.
- Institucionalizar la ciencia y la tecnología en las Secretarías de Estado y entidades del Gobierno Federal.
- Fortalecer el Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Establecer los acuerdos necesarios para la articulación y operación orgánica entre los distintos componentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

3.1.1.2 Estrategia 2. Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología le corresponde la coordinación e impulso de la política en materia de ciencia y tecnología, sin embargo carece de facultades y los mecanismos para integrar el Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología.

Por tanto, es necesario realizar ajustes a diversos instrumentos legales para adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICyT, bajo la dependencia del Presidente de la República. De este modo, el titular del Conacyt funcionaría como la Secretaría Ejecutiva del Consejo General de Ciencia y Tecnología para integrar y coordinar con amplias facultades el desarrollo científico y tecnológico de México, como se muestra en la figura 3.2.

Figura 3.2. Consejo General de Ciencia y Tecnología



*/ Por invitación del Ejecutivo Federal podrán incorporarse al Consejo General de Ciencia y Tecnología representantes o miembros de la comunidad científica, tecnológica y empresarial.

Para dar cumplimiento a esta estrategia, los esfuerzos se concentrarán en las acciones siguientes:

Líneas de acción

- Promover la iniciativa de Ley Orgánica del Conacyt para que pueda cumplir con las atribuciones que le asigna la LFICYT.
- Modernizar la estructura orgánica y funcional del Conacyt.
- Integrar el presupuesto federal en ciencia y tecnología bajo la coordinación conjunta del Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Conformar el Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación.
- Coordinar los programas sectoriales de Ciencia y Tecnología.
- Articular programas de investigación y/o desarrollo intersectoriales.
- Promover el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas y de recursos humanos de diferentes sectores.

3.1.1.3. Estrategia 3. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país

La respuesta que el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha brindado a las demandas de mejoramiento del nivel y calidad de vida ha sido incompleta y poco articulada. Ante esta problemática, es imperativo que el Estado, como órgano rector defina y canalice los apoyos en aquellas áreas de conocimiento que mayor impulso ofrezcan al desarrollo integral y sustentable de nuestro país.

Para comenzar, es indispensable formar cuadros conocedores de la historia y la prospectiva del desarrollo científico y tecnológico, así como su aplicación al diseño de políticas públicas al respecto. En segundo lugar hay que fomentar el cultivo de todas las ciencias básicas cuidando que esto tenga repercusiones en incrementar las fronteras del conocimiento e incidir en la elevación de la calidad de la educación en todos sus niveles.

Las áreas tecnológicas estratégicas se deben definir tomando en cuenta la realidad física, biótica y social de nuestro país. En este contexto, hay que observar los grandes avances en los campos tecnológicos que están contribuyendo a impulsar y acelerar el cambio en el mundo, hay que apreciar cómo su incorporación a la esfera productiva modifica profundamente los patrones de consumo y de comercio, los modos de producción, la estructura de la demanda de materias primas y de mano de obra y la localización de los polos de desarrollo.

Un análisis de nuestros recursos, nuestros potenciales, nuestros riesgos y deficiencias nuestras necesidades y las tendencias actuales de desarrollo tecnológico, conducen a la selección de campos tales como la informática y telecomunicaciones, la biotecnología, la tecnología de materiales, la construcción, la petroquímica y los procesos de manufactura. Si bien de naturaleza diferente, las ciencias sociales de carácter aplicativo se consideran también de un importante valor estratégico, como son los casos del estudio de las estructuras y las dinámicas sociales, y del estudio epidemiológico de las enfermedades más frecuentes en el país.

Se pondrá un especial énfasis en el desarrollo de aquellas tecnologías que contribuyan a la satisfacción de las necesidades y al desarrollo socioeconómico y sustentable de las regiones más marginadas de nuestra población.

Líneas de acción

- Constituir comités consultivos técnico-científicos en cada una de las áreas estratégicas.
- Apoyar la consolidación de grupos de investigación y de especialistas en las áreas estratégicas del conocimiento.
- Fortalecer la infraestructura para el desarrollo de las áreas estratégicas del conocimiento.
- Establecer los mecanismos que faciliten la vinculación entre los oferentes del conocimiento y los sectores demandantes.
- Potenciar la capacidad en estas áreas mediante la conformación de redes y consorcios científico-tecnológicos nacionales e internacionales.

- Identificar tecnologías apropiadas orientadas a satisfacer necesidades básicas en las microrregiones y que promuevan el desarrollo socioeconómico.
- Facilitar la interacción de investigadores y académicos para que traten temas de alto valor social.

3.1.1.4 Estrategia 4. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas

La importancia que tienen las políticas de descentralización y los claros beneficios que conllevan, explican que diversos países hayan reconocido la necesidad de impulsar políticas integrales de descentralización, reorientando diversos instrumentos públicos hacia el fortalecimiento del desarrollo regional.

Las políticas que promueven la competitividad regional apuntan hacia la promoción de un sistema flexible que permita la creación o instalación de unidades de producción capaces de aprovechar los progresos técnicos y la innovación, en respuesta a los cambios en los mercados nacionales y del extranjero. Por su naturaleza, las acciones orientadas a maximizar el potencial de una región se estructuran bajo la óptica del largo plazo, lo que permite generar efectos positivos en las cadenas productivas locales. De este modo la especialización regional se basa principalmente en la disponibilidad y calidad de los recursos humanos, así como en la iniciativa por parte de los usuarios de las investigaciones.

El sistema de planeación para el desarrollo regional se integra por unidades base llamadas *mesorregiones*, las cuales se componen de varias entidades federativas que en forma práctica se integran para coordinar proyectos de gran envergadura con efectos dentro de los límites de dos o más entidades federativas. La definición de esas *mesorregiones* permitirá organizar el país para facilitar la planeación y colaboración entre entidades y la Federación. En la figura siguiente se definen las entidades federativas que integran las 5 *mesorregiones* propuestas en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006.

Figura 3.3
Mesorregiones planteadas en el
Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006



Nota: Hay estados como Chihuahua, Durango, Querétaro y Puebla que tienen intereses en dos regiones y por tanto pueden participar en dos mesorregiones.

En el ámbito regional se tienen las experiencias del impulso a la creación de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, así como a los Sistemas de Investigación Regionales, en los cuales participan en el

financiamiento de proyectos los gobiernos federal y estatal, así como los sectores social y privado. Es la firme intención del Ejecutivo impulsar una mayor equidad en la distribución de recursos entre las regiones del país, y en este sentido se busca que así como el 70% de la actividad económica se realiza fuera de la zona conurbada del D.F., también sea el 70% del gasto en ciencia y tecnología el que se realice en el interior de la república.

Líneas de acción

- Establecer fondos mixtos con recursos concurrentes de los gobiernos de las entidades federativas para el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas de cada estado.
- Impulsar la formación y consolidación de grupos de investigación de alto nivel en las instituciones localizadas fuera del Distrito Federal.
- Promover el establecimiento de Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología en todas las entidades federativas y estrechar la coordinación de acciones con todos estos organismos.
- Evolucionar los Sistemas de Investigación Regionales a Sistemas de Innovación Regional.
- Estimular el intercambio académico y la integración de redes de posgrados en áreas prioritarias interinstitucionales de interés regional.
- Apoyar la realización de proyectos de investigación y/o desarrollo orientados a la solución de problemas de relevancia estatal o municipal.
- Establecer Consejos Regionales de Planeación Científica y Tecnológica integrados por miembros de las comunidades regionales.
- Apoyar acciones orientadas a atender necesidades, resolver problemáticas o aprovechar oportunidades productivas locales para el desarrollo social y económico de comunidades marginadas, de manera especial aquellas identificadas como microrregiones de extrema pobreza.

3.1.1.5 Estrategia 5. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad mexicana

El desarrollo de una cultura sólida en materia de ciencia y tecnología requiere de un uso intenso, organizado y sistemático de los medios de comunicación social. Es necesario multiplicar y elevar la calidad de los mensajes dirigidos a la población en general y en particular a niños y jóvenes (educación básica y media) mediante una producción de radio y televisión de mayor amplitud, y fortalecer el apoyo a la publicación de libros, revistas y periódicos que contribuyan a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

El impulso a la difusión y a la divulgación de la ciencia y la tecnología tiene una de sus modalidades en el estímulo a los propios divulgadores, en virtud de lo cual resulta conveniente el reconocimiento de las actividades de divulgación a los integrantes del Sistema Nacional de Investigadores.

En lo que concierne a la divulgación científica y tecnológica están pendientes dos tareas fundamentales: la investigación del estado en que se encuentra la divulgación de la ciencia y la tecnología en el país; y la búsqueda de la definición de indicadores internacionales confiables y comparativos en esta materia, tales como revistas de divulgación, programas y campañas de radio y de televisión, museos, espacios de la ciencia y la tecnología en prensa escrita y encuentros que impliquen acercamiento con todos los sectores de la población.

La transmisión del conocimiento científico y tecnológico posibilita su desarrollo y su consecuente aplicación; por ello, la educación científica general constituye una tarea cuya trascendencia equivale a la del conocimiento. Estrechamente ligada a la cultura científico-tecnológica de la sociedad se encuentra -además de la educación básica y media- la divulgación de la ciencia y la tecnología. Es difícil esperar un relevante interés en el conocimiento científico y tecnológico de niños y jóvenes en una sociedad que carece de adecuada información acerca del tema.

El reto de la divulgación científica en México reclama definiciones estratégicas en diversas órdenes, sobre todo en organización de los divulgadores, financiamiento, publicaciones, formación de divulgadores e investigación en divulgación científica y tecnológica.

La sociedad mexicana debe convencerse de la importancia de la ciencia y la tecnología, porque repercute directamente en su calidad de vida y en la productividad y competitividad. Es la única forma de apoyar el proyecto de nación y esto sólo se alcanzará con una mayor inversión para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Líneas de acción

- Crear mecanismos que incrementen la relación entre la comunidad científica y la educación básica y media superior.
- Crear mecanismos que permitan destinar mayores recursos a la divulgación científica y tecnológica.
- Promover la formación científica de los profesores de educación básica y media.
- Fortalecer las instancias que impulsan la divulgación de la ciencia y la tecnología.
- Promover la difusión del conocimiento científico y tecnológico en todo el territorio nacional.
- Diversificar la infraestructura que promueve la cultura y la difusión de la ciencia y la tecnología.
- Promover una cultura de propiedad industrial en el personal que realiza actividades científicas y tecnológicas, así como entre los empresarios.
- Promover la realización de actividades que despierten la creatividad y vocación científica-tecnológica de los niños, niñas y jóvenes.
- Utilizar los medios masivos de comunicación, como la televisión y el Internet, para transmitir mensajes de interés científico y tecnológico.
- Reconocer y estimular la labor de difusión y divulgación científica y tecnológica realizada por investigadores e instituciones.

3.1.2. Objetivo rector 2. Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país

Para la consecución de este segundo objetivo rector, los esfuerzos se centran en cinco estrategias fundamentales, cuya articulación permitirá la consolidación y a la vez el crecimiento de la capacidad científica y tecnológica del país. Dichas estrategias, que derivan en diversas líneas de acción, se refieren a las siguientes necesidades: presupuesto nacional para investigación y desarrollo; personal científico y tecnológico con posgrado; desarrollo de la ciencia básica asociada a la formación de recursos humanos de alto nivel; infraestructura científica y tecnológica nacional, y la cooperación internacional en ciencia y tecnología.

El capital humano de un país es un indicador de su potencial para absorber y desarrollar conocimiento que pueda transformarse en crecimiento económico y evolución social, por lo que la formación de recursos humanos de excelencia es un imperativo en ascenso.

El incremento de la capacidad científica y tecnológica resulta fundamental para, entre otras cosas, asimilar el gran acervo de conocimiento, facilitar su difusión y contribuir a su expansión. En este ámbito es necesaria una mejora cualitativa y cuantitativa de la educación en los niveles de posgrado para incursionar favorablemente en el ámbito de las economías basadas en el conocimiento y enfrentar los retos del mundo global.

Con el propósito de que el capital humano no resulte insuficiente en el mediano plazo, es sustancial que el otorgamiento de las becas se guíe en mayor medida por la demanda de recursos humanos de los sectores productivo, público y educativo, buscando para ello diversas fuentes de financiamiento. Aunado a esto se concibe también una mejora sustancial en los programas de posgrado nacionales, de tal manera que incrementen su calidad en términos similares a los programas de excelencia del extranjero.

3.1.2.1 Estrategia 6. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas

Todos los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología tienen la necesidad de robustecer e incrementar su capacidad instalada; para ello son fundamentales tanto el capital humano como la infraestructura física e institucional. Por tanto, el aumento de la inversión pública y privada debe enfocarse a la integración de esfuerzos para el incremento cualitativo y cuantitativo de la capacidad científica y tecnológica de nuestro país. Como se indica en este documento, el gasto nacional en ciencia y tecnología deberá representar en el año 2006 el 1.5% del PIB. En este sentido, para que sea más efectivo, el gasto deberá orientarse de manera que premie la excelencia, que aliente el quehacer científico de calidad y que contribuya a la atención de problemas nacionales urgentes y estratégicos, y que aliente la participación y el compromiso intersectorial.

Líneas de acción

- Incrementar la inversión pública en actividades científicas y tecnológicas, de manera que el Presupuesto de Egresos de la Federación del año 2002 considere un 2.33% del mismo para dichas actividades y que se incremente gradualmente hasta el 4% en el año 2006.
- Fomentar mecanismos de cofinanciamiento con los sectores usuarios para crear fondos concurrentes destinados al desarrollo de la actividad científica y tecnológica.

- Estimular el gasto y la inversión en investigación y desarrollo experimental que realiza el sector productivo privado, para que incremente su participación en el total nacional del 23% actual al 40% en el año 2006.
- Promover la concurrencia de recursos de los gobiernos estatales y municipales para financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas.
- Suscribir convenios -previa autorización de la SHCP- con las Secretarías y las entidades públicas para el establecimiento de Fondos Sectoriales que se destinen al financiamiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el fortalecimiento de la infraestructura y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico relevantes para el sector.
- Disponer de mecanismos de financiamiento de becas de posgrado con la participación multisectorial.
- Fomentar el aprovechamiento de los recursos de agencias internacionales y gobiernos de otros países para el financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas.
- Promover la procuración de fondos de fundaciones filantrópicas nacionales e internacionales para el financiamiento de actividades científicas y tecnológicas.

3.1.2.2 Estrategia 7. Aumentar el personal técnico medio y superior, y el científico y tecnológico con posgrado

México dará un verdadero impulso al desarrollo nacional, avanzará en las áreas científicas y estará en posibilidad de desarrollos tecnológicos de importancia con un aumento sustancial de sus recursos humanos de excelencia en áreas científicas y tecnológicas. De ahí que la formación de recursos de todos los tipos en los que somos deficitarios sea prioritaria para el avance científico y tecnológico, por lo que se estima que la población de posgraduados se verá incrementada de 320,000 a 800,000 personas en el 2006, incrementando simultáneamente la formación de técnicos medios y técnicos superiores.

Cada vez cobra mayor importancia la generación de capital humano en todos los niveles educativos. En México, es necesaria la mejora cualitativa y cuantitativa de la educación en esos niveles para incursionar favorablemente en las economías contemporáneas de alto contenido científico y tecnológico.

Con el fin de apoyar el desarrollo científico y tecnológico del sector productivo es necesario promover especialidades tecnológicas que permitan adquirir conocimientos y habilidades para realizar labores de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en las empresas. Así, se estima incrementar la población de posgrado mediante la operación del Programa de Estancias Técnicas de Alto Nivel y el Programa de Repatriaciones y Retenciones del Conacyt.

Líneas de acción

- Fomentar la ampliación de la base de jóvenes técnicos medios y superiores, así como de las carreras en ciencias e ingenierías de las cuales surgirán las nuevas generaciones de investigadores en esas áreas.
- Incrementar el número de becas de posgrado nacionales y al extranjero.
- Realizar un estudio prospectivo de las necesidades más urgentes y estratégicas de formación de recursos humanos de alto nivel en un horizonte de largo plazo.
- Evaluar el impacto en el mercado laboral de los programas actuales de formación de recursos humanos de alto nivel.
- Estimular la eficiencia terminal y la productividad de los posgrados nacionales.
- Promover la acreditación de los programas de posgrado nacionales para garantizar que cumplan con criterios de excelencia académica.
- Estimular la formación de redes de posgrado y programas regionales que permitan crear sinergias entre los programas consolidados y los emergentes.
- Revisar las políticas de ingreso y permanencia en el Padrón de Programas de Posgrado de Excelencia para apoyar los programas de posgrado de las áreas tecnológicas, así como de los campos del conocimiento que sean nuevos, emergentes y no consolidados.
- Apoyar programas de posgrado en los que se encuentren integrados el nivel de especialidad y los grados de maestría y doctorado que facilite el tránsito de los estudiantes de unos a otros.
- Promover programas de doctorado que atiendan prioridades de desarrollo científico, social y tecnológico del país.

- Apoyar a la SEP en el establecimiento de criterios y procedimientos para conformar el Padrón Nacional de Posgrado (SEP-Conacyt), que integre programas de posgrado que hayan alcanzado niveles de calidad reconocida.
- Alentar la conformación de redes de cooperación e intercambio académico entre las instituciones de educación superior, y entre éstas y los centros SEP-Conacyt.
- Promover el aumento de salarios y estímulos de los investigadores y profesores con el fin de hacer más atractiva la carrera científica.
- Incorporar más jóvenes a las actividades científicas y tecnológicas, mediante la generación de programas atractivos de investigación y posgrado.
- Apoyar la formación de más investigadores jóvenes comprometidos con el desarrollo científico y tecnológico nacional.
- Crear estímulos para impulsar la participación de la mujer en áreas científicas y tecnológicas.
- Propiciar la incursión de las mujeres en los sectores no tradicionales, así como los científicos y de nueva tecnología.
- Impulsar la retención y repatriación de investigadores mexicanos que laboran en el extranjero, así como las estancias científicas de alto nivel.
- Concertar la creación de plazas para contratación de personal de alto nivel en las instituciones públicas.
- Incentivar a la empresa privada para la contratación de personal científico y tecnológico.
- Colaborar estrechamente con las principales instituciones de educación superior, para contribuir a alcanzar las metas de preparación de personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo.

3.1.2.3. Estrategia 8. Promover la investigación científica y tecnológica

Esta estrategia consiste en promover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarla a la formación de recursos humanos y a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología, desde los niveles básicos y medios, hasta los superiores. Además, se promoverá el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica. Con lo anterior, se incrementará la capacidad científica y tecnológica del país mediante la realización de proyectos de investigación que consoliden la cultura o práctica cotidiana de la búsqueda del nuevo conocimiento y de soluciones a problemas de relevancia social y productiva aplicando la ciencia y la tecnología.

Estrategia 8a. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación básica

El desarrollo de la Ciencia Básica, en las áreas de Ciencias Humanas, Naturales, Sociales, Exactas, de la Economía y de la Salud, es fundamental para la formación de científicos, tanto básicos como aplicados y permite acelerar el crecimiento cualitativo de una masa crítica con capacidad de realizar investigación de alto nivel tanto en campos ya existentes como en aquellos que en México actualmente no están bien desarrollados o no existen.

La conjunción integral de los esfuerzos y programas para el fortalecimiento científico y la formación de recursos humanos generan un círculo virtuoso que influye de manera positiva y sustantiva en el desarrollo científico y tecnológico nacional. Por ello, es necesario impulsar la investigación básica y propiciar su desarrollo de acuerdo a estándares internacionales.

En este sentido, es prioritario brindar apoyo al desarrollo de proyectos de investigación básica que contribuyan a incrementar el conocimiento científico en general, proyectos no necesariamente aplicables de manera práctica o cuya aplicación no se aprecia a corto plazo, pero que por ser investigaciones de frontera, son indispensables para el futuro de la ciencia.

Igualmente, es fundamental impulsar la difusión del conocimiento científico entre un público amplio con el fin de corresponder, no sólo a la aportación que la sociedad hace mediante los recursos públicos, sino para que contribuya al mejoramiento de su calidad de vida.

En la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se establecen las relaciones entre la investigación y la educación, en particular se especifica que la enseñanza y el fomento de la ciencia y la tecnología deben realizarse en todos los niveles educativos, en especial en la educación básica y media (artículo 35 de la citada Ley), por lo que debe existir una necesaria vinculación con el Programa Sectorial de Educación.

En tal virtud, es importante dirigirse hacia el desarrollo de investigación científica de calidad, a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados, poniendo énfasis en las áreas estratégicas y dando impulso a campos nuevos, emergentes y rezagados, así como a la consolidación de

grupos interdisciplinarios de investigación competitivos a nivel internacional que promuevan el desarrollo científico nacional.

Con el objeto de lograr atraer a los jóvenes hacia la investigación y de fomentar la movilidad de los investigadores entre instituciones, es necesario diseñar un plan de carrera de profesor investigador homologado a nivel nacional, con percepciones dignas, integrales y equiparables, para las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación.

En el caso de proyectos de investigación en ciencias básicas que, por excepción y por el desarrollo de la disciplina en el país, no tengan asociada la formación de estudiantes de posgrado, a juicio de los comités se podrán apoyar sólo si contribuyen a la generación de nuevos conocimientos y se procurará incorporar a investigadores jóvenes como miembros del grupo de investigación.

Líneas de acción

- Fortalecer la investigación científica para apoyar el desarrollo sustentable del país, impulsando la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad.
- Apoyar la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad.
- Impulsar el desarrollo de campos nuevos, emergentes o rezagados en materia de investigación básica.
- Fomentar la formación de nuevos investigadores de alto nivel en materia de ciencia básica, incluidas las ciencias sociales y las humanidades.
- Apoyar el desarrollo de proyectos de investigación básica en las áreas de Ciencias Humanas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ciencias Exactas, Ciencias de la Economía y Ciencias de la Salud.
- Apoyar la investigación científica básica de calidad, asociada a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología, desde los niveles básicos y medios hasta los superiores.
- Dar mayor peso en los criterios de valoración del Sistema Nacional de Investigadores a: la formación de recursos humanos de posgrado y actividades docentes y labores de difusión y divulgación, así como a la participación de los investigadores en el proceso de evaluación, seguimiento y valoración de resultados de los programas de investigación científica.
- Promover mecanismos interinstitucionales que faciliten el intercambio y la movilidad de investigadores entre centros de investigación e instituciones académicas.
- Fortalecer los programas de becas de estudios de posgrado y los estímulos para la superación de personal académico de universidades y centros de investigación.

Estrategia 8b. Promover el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación aplicada y tecnológica

La investigación aplicada y tecnológica juega un papel muy importante en la contribución al aumento de la productividad, competitividad y el crecimiento económico y social del país. Por ello, es fundamental promover una orientación de la investigación y de la capacitación de recursos humanos que aborde las necesidades tanto de otras disciplinas como de los sectores social y productivo.

En el impulso al desarrollo de nuevos campos, campos emergentes o rezagados así como de la investigación orientada, es necesario considerar la planeación tanto a corto, mediano y largo plazos, considerando que los problemas de hoy no son los problemas de mañana.

Asimismo, es fundamental conducirse hacia la investigación científica de calidad, contribuyendo a la formación de profesionales de alto nivel académico en todos los grados de las ciencias aplicadas y el desarrollo tecnológico, procurando la solución de problemas prioritarios.

Debe articularse un proceso de vinculación adecuado para que los productos de la labor científica aplicada y tecnológica, respondan a las demandas de los sectores empresarial y social.

También es necesario fomentar que los productos de la investigación científica y tecnológica se traduzcan en el registro de patentes, tanto nacionales como extranjeras, de acuerdo a la Ley de la Propiedad Industrial, siendo motor de la competitividad e innovación de las empresas mexicanas.

Líneas de acción

- Promover el aprovechamiento de las capacidades científicas y tecnológicas del país en la solución de problemas prioritarios.
- Fortalecer la investigación científica para apoyar el desarrollo sustentable, impulsando tanto la ciencia orientada a las demandas socioeconómicas del país como la creación, consolidación y mantenimiento de grupos de investigación de alta calidad y la formación de recursos humanos.
- Fomentar la formación de recursos humanos de alto nivel.
- Impulsar el desarrollo de campos nuevos, emergentes o rezagados.
- Promover el desarrollo de investigación aplicada y tecnológica en campos tales como: informática, computación, biotecnología, comunicaciones, tecnología de materiales, construcción, petroquímica, procesos de manufactura, recursos naturales (marítimos y terrestres), problemática del agua, transferencia de tecnología, economía de la salud, desarrollo regional, problemas lingüísticos, etc.
- Apoyar la realización de proyectos de investigación aplicada con miras a resolver problemas nacionales como: pobreza, analfabetismo, gobernabilidad, democracia, indigenismo, justicia, etc.
- Reconocer adecuadamente en los criterios de valoración del Sistema Nacional de Investigadores las labores de investigación aplicada y tecnológica, su vinculación al sector productivo, la formación de recursos humanos de posgrado y las actividades docentes.
- Promover mecanismos interinstitucionales que faciliten el intercambio y la movilidad de investigadores y tecnólogos entre centros de investigación e instituciones académicas.
- Fortalecer los programas de becas de estudios de posgrado y los estímulos para la superación de personal académico de universidades y centros de investigación.
- Apoyar a los investigadores y tecnólogos en la gestión del registro de patentes, dando facilidades tanto en lo administrativo como en lo económico e incentivándolos por medio de un programa especial.

3.1.2.4. Estrategia 9. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional, incluyendo la educativa básica, media y superior

El avance tecnológico requiere de un sólido aparato nacional de investigación básica y de una amplia planta de investigadores, técnicos e ingenieros altamente calificados en todas las disciplinas. Como ya se señaló anteriormente, la experiencia internacional indica que hay una estrecha correlación entre el avance de los países y el esfuerzo que realizan a favor del desarrollo conjunto de la ciencia y la tecnología.

Los esfuerzos en este sentido deberán encaminarse por una parte a consolidar la infraestructura ya existente y, por otra, a extenderla y acrecentarla. Con énfasis en equipamientos, laboratorios experimentales, instrumentos, infraestructura de cómputo, acervos bibliográficos, centros de información y la instalación de nuevos centros de investigación, buscando mecanismos integrales de desarrollo para ampliar tanto la infraestructura física como los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas.

Líneas de acción

- Elaborar el inventario de recursos humanos en ciencia y tecnología del país.
- Modificar el reglamento del Sistema Nacional de Investigadores para dar mayor cabida a los investigadores de áreas tecnológicas.
- Adquirir, actualizar o renovar la infraestructura física para la investigación científica y tecnológica.
- Promover la creación de centros públicos y privados de investigación.
- Estimular la creación de redes de infraestructura científica y tecnológica.
- Promover la formación de técnicos especializados en instrumental científico y tecnológico.
- Establecer facilidades para el desarrollo y producción en México de los insumos y adquisición de equipos.
- Establecer facilidades para la importación de insumos y adquisición de equipos no producidos en el país.
- Elaborar un inventario de la infraestructura científica y tecnológica nacional.

- Incrementar el apoyo destinado a promover la creación de comunidades científicas en áreas específicas y su capacidad para transferir tecnología a las empresas.
- Fortalecer los acervos bibliográficos y centros de información y su automatización en las instituciones académicas.
- Apoyar la infraestructura computacional y de telecomunicaciones de los Centros Públicos de Investigación e Instituciones de Educación Superior, incorporando los servicios de banda ancha de Internet 2.
- Fortalecer la plantilla de científicos mexicanos en instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas.
- Promover la superación académica de los científicos y tecnólogos mexicanos adscritos a las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas.
- Fomentar la vinculación de los programas de licenciatura y de posgrado con organismos que se dediquen a la investigación.
- Buscar una participación mancomunada de las empresas de ingeniería y construcción en México, que unan fuerzas y capacidades para enfrentar la competencia extranjera.
- Que en las bases de licitación internacionales se establezca un componente de integración nacional razonable y que se considere el criterio de costo-país para la evaluación de las propuestas.
- Que se revise el esquema de contratación, así como las bases de licitación, para que las ingenierías básicas y, parcialmente las de detalle, en condiciones de igualdad, se asignen a empresas mexicanas.
- Que se limite el esquema actual de megaproyectos, y que más bien sean seccionados en proyectos de dimensiones adecuadas.
- Que se exija certificación de estudios para la práctica de otros ingenieros en México, como es práctica común en la mayoría de los países.
- Que se apoye más al desarrollo tecnológico de las empresas, ya sea directamente en ellas (intramuros) o a través de las instituciones de investigación nacional.
- Que las instituciones y empresas gubernamentales de alto contenido técnico sean dirigidas por personal con experiencia en puestos técnicos y directivos.

3.1.2.5. Estrategia 10. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología

Desde sus esferas particulares, todos los países contribuyen al conocimiento científico y al desarrollo tecnológico. Las facilidades actuales de acceso a la información del entorno global deberán aprovecharse en favor del intercambio y la cooperación científica y tecnológica y capitalizarlas en beneficio del desarrollo nacional. A pesar de que los sistemas de investigación científica y desarrollo tecnológico están concentrados en un pequeño grupo de países altamente desarrollados, es cierto que en regiones como América Latina y Asia se localizan centros de investigación, empresas y grupos de científicos que se han insertado exitosamente en redes nacionales e internacionales a las que aportan y de las que reciben importantes beneficios.

En México la cooperación y vinculación internacional en estos campos se ha venido transformando de manera favorable. Gradualmente se han suprimido las actividades individuales, aisladas y de corto plazo para dar lugar a formas de cooperación institucional que financian programas de impulso a la ciencia y la tecnología con organismos tanto del país como del extranjero.

En el proceso de internacionalización del medio científico y tecnológico, la inserción de México puede considerarse todavía incipiente. Sin embargo, la colaboración internacional en ciencia y tecnología ha sido un mecanismo eficaz para fortalecer los programas de becas de posgrado, con beneficios directos a los estudiantes mexicanos. La suscripción de convenios de colaboración con las instituciones de educación superior más demandadas por los aspirantes a una beca de posgrado, ha traído -entre otros beneficios- que disminuya el costo promedio de ese tipo de becas. Por ello, es importante fortalecer la suscripción de convenios con instituciones educativas tanto del país como del extranjero, con la finalidad de ampliar los lugares de destino de los becarios.

Por otro lado, es muy importante que México promueva en el exterior su oferta de educación de excelencia, para tender a lograr un balance entre los flujos de estudiantes de posgrado nacionales que salen y de extranjeros que ingresan.

Líneas de acción

- Intensificar los flujos de conocimiento entre México y otros países, a través de la colaboración científica y tecnológica internacional.
- Establecer convenios con instituciones de investigación y docencia de prestigio en el extranjero, para la realización de doctorados compartidos entre instituciones nacionales y extranjeras.
- Fortalecer la presencia del país en foros y reuniones científicas y tecnológicas realizadas en el extranjero.
- Apoyar el vínculo de organismos y entidades nacionales dedicados a actividades científicas y tecnológicas con sus contrapartes de otros países.
- Impulsar la suscripción de convenios con agencias internacionales para ampliar las fuentes de financiamiento de proyectos y becas.
- Difundir entre la comunidad científica y tecnológica del país los convenios y acuerdos de la colaboración internacional.
- Establecer una red de cooperación intersectorial que fortalezca la cooperación internacional.
- Aprovechar la experiencia de las instituciones de educación superior en el área internacional y la fortaleza de la interacción de sus investigadores para buscar el óptimo aprovechamiento de los recursos internacionales en beneficio de México.
- Favorecer que investigadores consolidados y estudiantes de doctorado en posgrados nacionales realicen estancias en centros de investigación y en laboratorios del más alto prestigio internacional.
- Aprovechar el capital humano de origen mexicano que reside en el extranjero, principalmente los que viven en el área fronteriza de EUA con México.
- Apoyar la cooperación internacional en áreas científicas y tecnológicas estratégicas del PECyT.
- Promover la instalación en México de centros de investigación y desarrollo de empresas extranjeras con operaciones en México en los que participen investigadores y tecnólogos mexicanos.
- Promover la captación de estudiantes extranjeros en los programas de posgrado nacionales.

3.1.3 Objetivo rector 3. Elevar el nivel de competitividad y la innovación de las empresas

El desarrollo científico y tecnológico propio, es decir, el generado por científicos e ingenieros mexicanos, es un elemento primordial para que el país logre generar un proceso de crecimiento económico sostenido. Ningún país se ha incorporado de manera duradera al proceso mundial de crecimiento económico moderno sin aumentar de manera significativa la educación de la fuerza laboral y su capacidad para desarrollar investigación científica y generar innovación propia.

En este último tenor resulta fundamental encaminar acciones que permitan por un lado, la participación de los sectores económicos en las decisiones educativas en los niveles medio superior y superior, y por otro lado, incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo; promover la gestión tecnológica de las empresas; incorporar personal científico-tecnológico de alto nivel a las empresas y fomentar la creación de centros de servicios tecnológicos como apoyo a la competitividad y a la innovación de las empresas.

A continuación se presentan extractos del resumen del documento "Bases de la Consulta Nacional para la Estrategia Pequeña y Mediana Empresa 2001-2006", realizado por la Fundación para el Desarrollo Sostenible en México (FUNDES) y la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa de la Secretaría de Economía:

"Las funciones de fomento para la empresa en México deben atender cuatro líneas:

"Financiamiento en todas sus formas; incluye crédito en todos sus tipos, arrendamiento, factoraje, esquema de garantías para que las empresas puedan tener acceso a los financiamientos que requieren, y capital de riesgo.

"Asesoría y capacitación para apoyar el desarrollo de habilidades empresariales, adaptación de tecnologías, capacitación técnica, así como diagnósticos empresariales que permitan identificar problemas y detectar ámbitos de oportunidad.

"Información empresarial disponible sobre mercados, tecnología y normatividad.

“Apoyos en general a la exportación, investigación, adopción de tecnologías de punta, fundación de nuevas empresas, capacitación y formación de capital humano, y también a las organizaciones sociales.”.¹⁰

El proyecto de Programa Sectorial para el Desarrollo Empresarial de la Comisión Intersecretarial de Política Industrial considera los siguientes objetivos particulares para incrementar la competitividad de las empresas:

1. Incrementar la participación de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MPyMEs) en el PIB e inversión nacional.
2. Fomentar la creación de nuevas empresas generadoras de empleo.
3. Fortalecer las estructuras productivas regionales y locales de forma sustentable.
4. Fomentar la integración y fortalecimiento de cadenas productivas.
5. Facilitar a las MPyMEs el acceso a fuentes de financiamiento.
6. Promover el desarrollo, innovación o adaptación de tecnologías adecuadas para las MPyMEs.
7. Fomentar la integración de las MPyMEs a los sectores más dinámicos de la economía.
8. Fomentar la incorporación de las MPyMEs al proceso exportador.
9. Incrementar el contenido nacional en las exportaciones.

Las estrategias y líneas de acción que a continuación se muestran, son congruentes tanto con los objetivos del Programa Sectorial para el Desarrollo Empresarial como con los objetivos rectores del PECyT.

3.1.3.1 Estrategia 11. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo

Actualmente el Gobierno Federal aporta el 76% de gasto nacional de ciencia y tecnología, lo cual constituye una limitación para alcanzar los montos de inversión que el desarrollo de país demanda. La tarea de estimular la participación del sector productivo a niveles de 40% del gasto nacional para el 2006 y convertir a este sector en el motor principal del crecimiento del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE), requiere de la instrumentación de acciones relevantes que conduzcan al logro de estas metas, en las siguientes vertientes:

Líneas de acción

- Promover que las empresas dediquen sistemáticamente como mínimo el 1% de sus ventas a actividades de investigación y desarrollo.
- Promover un esquema de incentivos fiscales y de financiamiento que propicie la inversión en tecnología.
- Mejorar los instrumentos financieros orientados a la investigación y desarrollo experimental de las empresas.
- Crear fondos concurrentes con el sector productivo para la realización de proyectos de investigación prioritarios, así como de creación de infraestructura.
- Promover la creación de foros de análisis y discusión, por sector o rama industrial, en los que participen empresarios, académicos y funcionarios para fomentar mecanismos de vinculación de las empresas con instituciones educativas y centros de investigación.
- Promover una cultura empresarial que reconozca la importancia estratégica de la tecnología y en consecuencia la necesidad de invertir recursos para asegurar la competitividad tecnológica de sus negocios.
- Promover la creación de instrumentos de capital de riesgo público y privados que apoyen proyectos tecnológicos.
- Establecer mecanismos que integren esfuerzos, capacidades y recursos de las empresas para la realización de proyectos científicos y tecnológicos de interés común.
- La obra pública y las adquisiciones del sector público deben promover el desarrollo de tecnologías propias, en las que invierta el sector privado.
- En la adquisición de tecnología, se promoverán y establecerán esquemas y apoyos para asimilar la tecnología adquirida, y su mejoramiento posterior, así como más tarde la innovación.

3.1.3.2 Estrategia 12. Promover la gestión tecnológica en las empresas

¹⁰ Hasta aquí la cita del documento de la FUNDES y la Secretaría de Economía.

Una de las causas que explica el rezago tecnológico en la empresa mexicana lo constituye el desconocimiento de la importancia que la tecnología tiene en la competitividad de sus negocios, creando incluso en muchos casos, una reticencia a su incorporación y adecuado manejo, particularmente en la micro, pequeña y mediana empresas.

La generación de un proceso formativo que conduzca a un correcto manejo del recurso tecnológico en la empresa constituye una línea de acción de alta prioridad que deberá promoverse de manera intensiva, considerando siguientes vías:

Líneas de acción

- Promover la creación de departamentos técnicos, de ingeniería (del producto, de procesos, de planta, de sistemas) y de desarrollo o investigación según la capacidad y necesidades de la empresa.
- Diseñar, implantar y evaluar mecanismos que permitan difundir con eficiencia la capacidad de administrar estratégicamente los recursos tecnológicos de la empresa.
- Promover la formación de especialistas y consultores en Administración y Gestión Tecnológica que apoyen a la empresa en el desarrollo y aplicación de sus sistemas de administración tecnológica.
- Promover la formación de especialistas en propiedad industrial, con especial énfasis en la redacción y elaboración de documentos de patentes, así como técnicos en búsquedas de información tecnológica de patente con el propósito de apoyar a los centros de investigación, universidades y empresas en la protección de su patrimonio tecnológico.
- A los científicos y tecnólogos que trabajen de manera independiente, se les apoyará con asistencia técnica para sus procesos de patentamiento.
- Involucrar a las instituciones de educación superior, asociaciones empresariales e instancias gubernamentales en programas de capacitación en Gestión Tecnológica que impacte a un gran número de empresas.
- Implantar el uso de herramientas de diagnóstico y administración de la tecnología orientadas a mejorar la posición competitiva de los negocios y crear empresas de vanguardia.
- Inducir a las empresas a contratar licencias tecnológicas para desarrollar la capacidad de diseño de productos y procesos.
- Estimular la participación de empresas en redes mundiales empresariales para tener acceso a nuevas tecnologías y establecer relaciones cliente-proveedor.
- Eliminar gradualmente la normatividad que obstaculiza o se opone al establecimiento de mecanismos de asociación entre universidades e instituciones de investigación, con empresas industriales.

3.1.3.3 Estrategia 13. Promover la incorporación de personal de alto nivel científico y tecnológico en la empresa

El desarrollo tecnológico en la mayoría de las empresas se soporta en las habilidades y creatividad del emprendedor para innovar sus productos, procesos o servicios. Sin embargo el desarrollo tecnológico demanda un proceso sistemático y deliberado para asegurar la generación oportuna de las mejoras e innovaciones que la empresa necesita para competir en sus mercados.

La incorporación de personal de alto nivel además de permitir a la empresa llevar a cabo un proceso de desarrollo tecnológico más eficiente, favorece la vinculación con las instituciones y centros de investigación y propicia mejores condiciones para incorporar en la empresa los avances científico y tecnológicos que constantemente se están generando en el medio.

El país enfrenta el reto de incrementar el número de personal dedicado a actividades de IDE en el sector productivo. Se estiman 5 mil en la actualidad y deberán aumentar a 32 mil para el 2006, considerando que más del 80% tengan un nivel de posgrado, preferentemente de especialización. Para la consecución de esta estrategia se consideran las siguientes acciones:

Líneas de acción

- Promover diseños curriculares que propicien en el estudiante mentalidad innovadora, espíritu emprendedor y habilidades técnicas que respondan a los requerimientos que demanda el sector productivo.
- Fomentar programas de cooperación, intercambio y estancias entre personal técnico de las empresas e investigadores y especialistas de instituciones de educación superior y centros de investigación.
- Crear fondos concurrentes para apoyar la formación de recursos humanos a nivel de posgrado, preferentemente especializaciones, en áreas de interés de la empresa.
- Promover mecanismos que propicien y estimulen la permanencia del personal en las funciones técnicas y de innovación de la empresa.
- Fomentar la comunicación entre las instituciones académicas y de investigación con las organizaciones empresariales para apoyar las demandas de las pequeñas y medianas empresas.
- Promover los programas de vinculación de la investigación científica con el sector empresarial, aprovechando la experiencia de las instituciones de educación superior.
- Estimular y premiar a los investigadores orientados a la innovación y al desarrollo tecnológico.
- Utilizar de manera imaginativa, la plataforma que ofrecen las nuevas tecnologías de información, para brindar oportunidades de capacitación y formación educativa a distancia (uso de laboratorios virtuales) en todos los niveles.

3.1.3.4. Estrategia 14. Impulsar la creación de centros de servicios tecnológicos para apoyar la competitividad y la innovación de las empresas

El Gobierno Federal ha realizado un esfuerzo importante para promover la creación de centros públicos y privados que apoyen el desarrollo tecnológico de las empresas, particularmente a través del Sistema SEP-Conacyt, sin embargo resultan insuficientes para atender las demandas crecientes de los sectores productivos.

Salvo las grandes empresas que tienen la capacidad económica para financiar la infraestructura y soportar su proceso de innovación, la gran mayoría de las pequeñas y medianas carecen de recursos para soportar una infraestructura de laboratorios, centros de investigación y desarrollo o áreas funcionales que les permitan identificar sus necesidades o llevar a cabo los programas y proyectos que aseguren la competitividad de sus negocios.

Esta situación plantea el reto de aprovechar al máximo el capital de que disponen las empresas y optimizar la infraestructura existente, creando esquemas de cooperación que permitan la conjunción de recursos, para el logro de objetivos comunes.

La vinculación entre las empresas (medianas y pequeñas) y sus cadenas de proveedores con los centros de investigación públicos, es fundamental porque existe un alto potencial de apoyo mutuamente provechoso, tanto para la asistencia tecnológica, en cuanto al flujo de información y servicios, como para la capacitación y la formación de especialistas en los sistemas de mayor valor para el sector productivo. Esto incluye la realización de estancias técnicas en ambos sentidos; es decir, del personal de las empresas en centros de investigación e instituciones de educación superior, como de estudiantes de especialidad en las instalaciones de las empresas.

Líneas de acción

- Impulsar la creación de centros públicos y privados de servicios tecnológicos en áreas aún no cubiertas y fortalecer los centros existentes para la competitividad y la innovación tecnológica.
- Promover la creación de centros de certificación y normalización para atender las demandas de los sectores productivos del país.
- Fomentar el desarrollo de mecanismos y herramientas que favorezcan la innovación tecnológica en la empresa.
- Fortalecer la consultoría tecnológica especializada y su vinculación con las micro, pequeña y mediana empresas.

- Fortalecer las unidades de vinculación y transferencia de tecnología en las instituciones de educación superior y en los centros públicos de investigación.
- Promover la creación de centros y sistemas de información que faciliten el acceso de las empresas a la tecnología y a la infraestructura científica y tecnológica existente.
- Promover el establecimiento de empresas de alta tecnología de vanguardia, que generen cadenas productivas locales.
- Apoyar la instalación de consorcios de investigación y desarrollo tecnológico de empresas, para que den servicio a otras empresas en áreas especializadas.
- Impulsar la realización de estancias técnicas, tanto de personal de las empresas en los centros de investigación públicos y de instituciones educativas, como de estudiantes de especialización en las instalaciones de las empresas.
- Promover la vinculación entre las empresas, los centros públicos de investigación y las instituciones de educación superior, con el fin de favorecer el intercambio de información tecnológica, así como especialistas e investigadores calificados que, por una parte eleve la calidad de la enseñanza tecnológica, y por otra la calificación del personal de la empresa.

3.2 Instrumentos

En diversos artículos de la LCyT se señalan las acciones que promoverán todos los actores -y la sociedad en su conjunto- para participar en el impulso y fomento de las actividades científicas y tecnológicas del país.

Consciente de esta labor estratégica, el Conacyt realizará un cambio estructural como entidad de fomento a la investigación científica y tecnológica nacional. Así, este Consejo pasará de una operación por programas, a otra basada en fondos de apoyo y financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas, conforme lo establece la LCyT. Con ello, se propiciarán compromisos específicos por parte de las dependencias y entidades de los tres niveles de gobierno, en un esfuerzo coordinado de colaboración intersectorial.

Los instrumentos de apoyo a la ciencia y el desarrollo tecnológico deberán ser promotores de la descentralización territorial e institucional, procurando el desarrollo armónico de la potencialidad científica y tecnológica del país y buscando asimismo el crecimiento y la consolidación de las comunidades científica, académica y empresarial en todas las entidades federativas.

Como ejecutor de la política de ciencia y tecnología, el Conacyt hará uso de los siguientes instrumentos:

- Programa Especial de Ciencia y Tecnología.
- Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica.
- Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación.
- Esquema de Incentivos al GIDE del Sector Privado.
- Fondos concurrentes señalados en la LCyT.

3.2.1 Programa Especial de Ciencia y Tecnología

Como principal instrumento de la política de ciencia y tecnología, el Programa conjuga los ejes de actuación del Plan Nacional de Desarrollo, y desde una perspectiva global e integradora, establece las estrategias y líneas de acción en donde se señalan los niveles de participación y compromiso de los diferentes actores en cada una de las áreas estratégicas para el desarrollo científico y tecnológico, definidas de manera colegiada.

3.2.2 Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT)

La LCyT resalta la necesidad de conjuntar esfuerzos de las diferentes instituciones educativas, centros, organismos, empresas, y personas físicas del sector privado y social, para conformar el Sistema Integrado de Información, en el que confluya toda la información disponible sobre investigación científica y tecnológica, datos sobre técnicas y servicio que ofertan las instituciones dedicadas a la realización de actividades científicas y tecnológicas.

La LCyT asignó al Conacyt la responsabilidad de actualizar y administrar el SIICYT (artículo 14 de la citada Ley). Como parte del cumplimiento de esta obligación, el Conacyt colocó en la plataforma de Internet la primera versión de este Sistema, a la cual la comunidad científica y tecnológica, y el público en general tienen libre acceso (www.siiicyt.gob.mx).

El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica deberá convertirse en un espacio de expresión y de formulación de propuestas de la comunidad científica y tecnológica y de los diferentes sectores en materia de política y programas de investigación científica y tecnológica.

Como ya se señaló, es responsabilidad del Conacyt la administración y actualización del Sistema, y constituirlo como un instrumento efectivo que promueva la vinculación, la modernización y competitividad del sector productivo.

Además, con fundamento en el artículo 16 de la LCyT, el Conacyt tendrá a su cargo el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) y lo integró al SIICYT. Este registro tiene como objetivo principal conformar una base de datos de las personas físicas, instituciones, centros, organismos, empresas públicas y privadas que realizan actividades científicas y tecnológicas en el país, y que están interesadas en recibir estímulos o beneficios de cualquier tipo que se deriven de los ordenamientos federales aplicables a las actividades científicas y tecnológicas, en particular de los fondos sectoriales o mixtos a que se refiere la LCyT.

Hoy en día, disponer de información actualizada y oportuna del quehacer científico y tecnológico, constituye el elemento básico que otorga a los investigadores y tecnólogos el máximo aprovechamiento del conocimiento generado y las tecnologías disponibles.

Figura 3.4
Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica

Módulo	Función	
Padrón de ejecutores de ciencia y tecnología	Consulta de un padrón de personas, instituciones y empresas: investigadores, tecnólogos, centros, organismos y entidades externas	Oferta de servicios de CyT Solución de problemas y satisfacción de necesidades de la sociedad y el sector productivo Demanda de servicios de CyT
Sistema Nacional de Investigadores (SNI)	Consulta de los integrantes del SNI: datos generales, trayectoria, y producción científica y tecnológica	
Servicios tecnológicos	Información sobre las capacidades de los tecnólogos del Registro Conacyt de Consultores Tecnológicos y de las empresas e instituciones registrados en el Sistema de Información sobre Servicios Tecnológicos	
Producción científica y tecnológica	Información sobre publicaciones y proyectos en CyT	
Buzón de necesidades científicas y tecnológicas	Permite interactuar al Sistema con los usuarios, para detectar necesidades y ofrecer soluciones sobre consultas específicas	
Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas	Consulta y registro de información sobre entidades que por Ley deben inscribirse en el SIICYT	
Registro Voluntario de Personas, Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (VIECYT)	Consulta y registro de aquellas personas o entidades que desean dar a conocer sus actividades en CyT de manera voluntaria	
Apoyos al desarrollo científico y tecnológico	Consulta sobre los apoyos públicos (Conacyt y otras dependencias) y programas de incentivos a la ciencia y la tecnología	
Oportunidades de empleo en ciencia y tecnología	Registro y consulta sobre personas que ofrecen sus servicios y empresas que solicitan recursos humanos calificados	
Información selectiva	Difusión en boletines electrónicos de información de interés particular de algunos ejecutores	
Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas	Consulta de series de tiempo de los indicadores que elabora Conacyt sobre actividades de ciencia y tecnología de nuestro país, así como de comparaciones internacionales.	
Proyectos de ciencia y tecnología	Proporciona una herramienta para la administración y evaluación de proyectos apoyados por Conacyt	

El Conacyt, con el objeto de mejorar las capacidades de servicio del SIICYT procederá a:

- Concertar con los participantes en el SIICYT los formatos únicos de registro de información sobre sus capacidades de ciencia y tecnología. Con el propósito de normalizar la información que las instituciones divulguen mediante este sistema.
- Construir una estructura de relaciones entre las disciplinas de la ciencia y la tecnología, y las actividades económicas y sociales. Dicha estructura podría conceptuarse como un tesoro: campos de la ciencia y la tecnología, actividades económicas y sociales.
- Convocar a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a colaborar en la conformación y operación del SIICYT, y convenir con los gobiernos de las entidades federativas, así como con las instituciones de investigación y de educación superior, su colaboración para la ampliación de dicho Sistema.
- Establecer convenios con los Centros Públicos de Investigación, las instituciones del Sistema SEP-Conacyt y los sistemas regionales y estatales de investigación que permitan su incorporación al Sistema Integrado.
- Contribuir a que los trabajos de investigación que realiza la comunidad científica y tecnológica nacional no se repitan; de tal manera que se privilegie el trabajo original de calidad.

Además, se colaborará con la Secretaría de Educación Pública en el rediseño del Sistema Nacional de Información Educativa.

3.2.3. Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación

La integración del Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación permitirá disponer de mejores prácticas para el desempeño óptimo, así como el fortalecimiento de la autonomía técnica, operativa y administrativa, lo cual dará soporte al potencial de crecimiento de grupos de investigación y desarrollo en las áreas específicas que requiere el desarrollo científico y tecnológico del país.

Aunado a lo anterior, la conjunción de la vocación natural de las regiones y la concentración de capacidades técnicas y científicas instalada en los Centros Públicos de Investigación, permitirá la integración de redes de colaboración que planteen soluciones a necesidades de conocimiento y tecnología, aborden problemáticas sentidas por los sectores público y social y visualicen las oportunidades de negocio desde la óptica de la multidisciplinariedad y la interinstitucionalidad.

La consolidación de los Centros Públicos de Investigación en un sistema ordenado y planificado permitirá:

- La creación de nuevos centros y la descentralización de aquellos que por su temática regional apoyen las demandas locales en ciencia y tecnología.
- El establecimiento de sedes, subsedes y representaciones de los centros.
- La planeación integral del sistema que permita reforzar áreas estratégicas y evitar duplicidades.
- La consolidación y crecimiento de su infraestructura asegurando el uso compartido de equipamiento sofisticado y de alta inversión.
- El otorgamiento creciente de plazas conforme a sus respectivos planes de expansión.
- El sistema unificado de planeación de presupuesto.
- Un plan nacional de carrera y sistema de compensaciones de investigadores que faciliten la movilidad interinstitucional.
- El desarrollo y uso de las mejores prácticas de investigación y administración de centros.
- El desarrollo de campos rezagados o emergentes de ciencia y tecnología en México.
- El sistema uniforme de evaluación para certificar ingreso por comités de pares y expertos en la materia.

3.2.4. Incentivos y Financiamiento al GIDE del Sector Privado

Como ya antes se señaló, se tiene previsto que para el año 2006, del 1% del PIB en actividades de investigación y desarrollo experimental, sea el sector productivo el que realice el 40% de dicha inversión, quedando para el sector público el 55% de ese esfuerzo y el 5% para otros agentes que participan en estos campos. Para esto, son necesarios los incentivos al GIDE del sector privado, en los términos del artículo 13, fracción VIII de la LCyT.

Los estímulos al gasto de las empresas en investigación y desarrollo, son un instrumento ampliamente utilizado en muchos países, sin embargo en México no ha sido posible que trascienda como una práctica cotidiana en el ejercicio fiscal de las empresas.

En 1998, en el artículo 27-A de la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR), se incorpora el crédito fiscal de apoyo a la investigación y desarrollo de tecnología (IDT), equivalente al 20% de los gastos incrementales en IDT en el mismo año, sobre el promedio de los gastos e inversiones realizados en los tres ejercicios fiscales previos (1995-1997). Sin embargo, este beneficio no generó los resultados esperados.

Actualmente los incentivos para el sector productivo son dos:

- La importación libre de aranceles a los insumos dedicados a la IDT.
- El crédito fiscal sobre gastos e inversiones en este campo.

Con la finalidad de promover la inversión de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico se ha propuesto ante el H. Congreso de la Unión, la flexibilización de las reglas para el otorgamiento del incentivo fiscal a las empresas que realizan este tipo de gasto.

Una tarea de gran importancia será trabajar para superar esta problemática. Es necesario que el empresario nacional invierta decididamente en el desarrollo tecnológico como una vía de oportunidad para incrementar su competitividad.

Asimismo, se deben formular y promover esquemas de financiamiento para inducir al sector empresarial a invertir en proyectos y programas de investigación y desarrollo. Adicionalmente, debe estructurarse un

marco jurídico integral, acorde a los nuevos requerimientos de la innovación y el desarrollo tecnológico y científico.

Los actuales mecanismos de financiamiento a la investigación e innovación tecnológica son tan complejos y burocráticos que generalmente no se utilizan. Se deben establecer mecanismos ágiles de apoyo al sector productivo que se basen en la confianza y la generación de sinergias entre las empresas y los centros de IDE. La calidad de los créditos preferenciales no debe basarse sólo en los aspectos de tasas subsidiadas, sino que debe contemplar plazos mayores para el pago, apoyo y asistencia técnica, etc. Asimismo, es necesario calificar la complejidad tecnológica del proyecto y aplicar ciertos criterios de diferenciación.

Es necesario que la banca de desarrollo retome su papel de emprendedora, en su más amplio sentido. Adicionalmente, los empresarios deben crear uniones de crédito o fondos especiales de financiamiento para este tipo de proyectos, empezando por aquellas ramas donde existe una mayor convicción de la importancia de invertir en investigación y desarrollo experimental.

Estos esfuerzos de desburocratización y simplificación administrativa deben promoverse para que se apliquen a las líneas de crédito que otorga la banca internacional para este tipo de proyectos de IDE y de fortalecimiento institucional.

Para lograr la especialización en ciertos campos tecnológicos, es esencial mantener un desarrollo fuerte en ciencias básicas e impulsar un amplio programa de reforma estructural que abarque el clima de negocios, apoyo a la competitividad, impulso a la innovación, etc.

Por ello, los mecanismos de financiamiento y los incentivos al GIDE, en los términos del artículo 5, fracción VII de la LFICYT, no deben verse de una manera aislada, sino formando parte de un sistema, en donde estos dos componentes son importantes y parte esencial para lograr que la generación y aplicación del conocimiento como base para nuestro desarrollo social y económico. Para incrementar el desarrollo y aplicación de la ciencia y tecnología en el sector privado, los apoyos directos deberían ser preferibles a los indirectos.

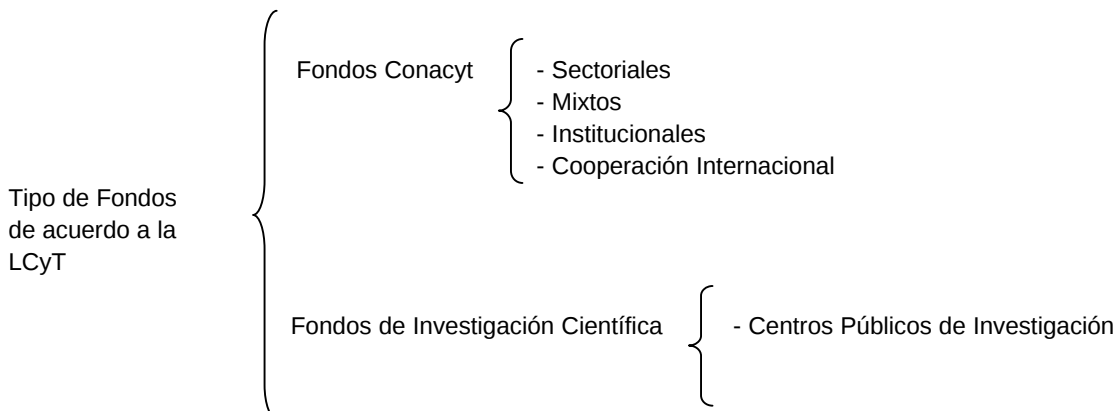
3.2.5. Fondos de acuerdo a la LCyT

Los aspectos fundamentales que en materia de financiamiento se plantean en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología, se relacionan con acciones de integración y coordinación en los tres órdenes de gobierno: Secretarías de Estado, Gobierno Estatal y Municipal y con el Sector Privado.

Uno de los principales retos de la presente administración es armonizar, orientar y conducir el esfuerzo, el gasto y la infraestructura nacional de ciencia y tecnología para responder a las expectativas de cambio y crecimiento competitivo del país. En este orden de ideas, las metas establecidas de alcanzar en un horizonte de 6 años, una participación en el PIB del 1% conlleva la necesidad de disponer no sólo de información consolidada sobre los recursos del gobierno federal destinados a ciencia y tecnología, sino en una mejor coordinación en el ejercicio del gasto y la información presupuestal, como marco de referencia y ejecución de la política de fomento a la investigación y al desarrollo tecnológico.

La LCyT señala que pueden constituirse dos tipos de fondos conforme a las siguientes figuras:

Figura 3.5



y Desarrollo Tecnológico

- Instituciones de Educación Superior

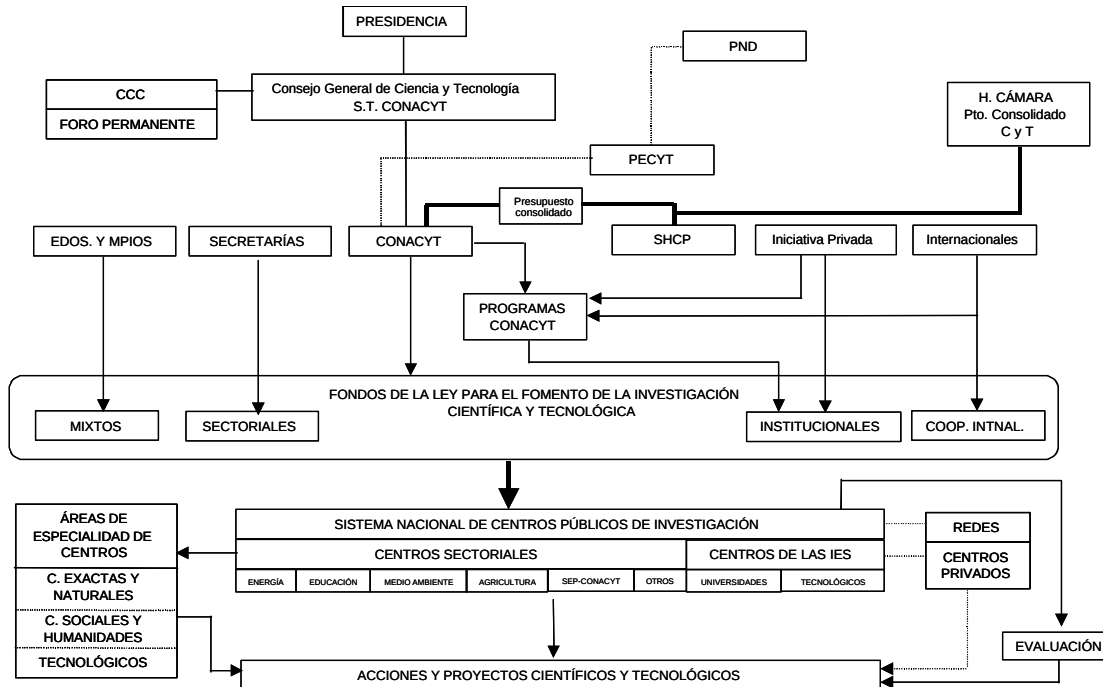
(Continúa en la Tercera Sección)

TERCERA SECCION

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

(Viene de la Segunda Sección)

Figura 3.6
Fondos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología



El soporte operativo de los Fondos Conacyt estará a cargo del propio Consejo y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico bajo la responsabilidad de los Centros Públicos de Investigación e Instituciones Educativas.

Conforme a lo anterior, el Conacyt suscribirá convenios previa autorización de la SHCP con las Secretarías y las entidades públicas, para el establecimiento de Fondos Sectoriales que se destinen al financiamiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el fortalecimiento de la infraestructura y la divulgación del conocimiento científico y tecnológico relevantes para el sector. De igual forma se establecerán convenios con los Gobiernos de los Estados, para la constitución de Fondos Mixtos dirigidos al fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y desarrollo en áreas estratégicas, formación de recursos humanos y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos. Con el sector privado a través de Fondos Privados Prioritarios Concurrentes, orientados a investigación orientada, desarrollos tecnológicos, adopción y transferencia de tecnología, con el propósito de mejorar el nivel de competitividad de la empresa mexicana.

3.2.5.1 Fondos Conacyt

a) Fondos Sectoriales

El Conacyt establecerá Fondos Sectoriales con las Secretarías de Estado y con dependencias del gobierno federal, independientemente del monto que éstas asignen de manera regular a ciencia y tecnología. Esto obedece al impulso de las actividades científicas y tecnológicas, que deberá darse en atención a los aspectos específicos que son de importancia para la sociedad como es el caso de educación, salud, energía, protección civil y seguridad nacional, desarrollo social, capacitación, entre otros.

Una tarea de gran importancia será la creación de un fondo sectorial entre la Secretaría de Economía, Nacional Financiera, el Banco Nacional de Comercio Exterior y el Conacyt, con el objetivo de alinear todos los instrumentos de apoyo tecnológico a la industria. Además, contempla programas integrales y esquemas de colaboración que permitirán una mayor vinculación de las instituciones de educación superior y centros de investigación con el sector productivo.

Los recursos de los fondos sectoriales se destinarán a financiar proyectos de investigación sobre los temas que defina cada una de las Secretarías, buscando dar solución a problemas, atender necesidades y aprovechar oportunidades que el desarrollo científico del sector demande en un horizonte de mediano y largo plazo.

Los apoyos a los proyectos se otorgarán a través de un concurso y evaluación por comités de pares. Los científicos que participarán en estos comités serán nombrados por el Conacyt y la Secretaría participante. Todo el personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo del país puede presentar proyectos para participar en este tipo de concursos.

En ese sentido, se negociarán los montos a aportar a los fondos sectoriales con las principales dependencias del gobierno federal que realizan actividades científicas y tecnológicas, como es el caso de las Secretarías de Educación, Energía, Agricultura, Medio Ambiente, Salud, Desarrollo Social, Comunicaciones y Transportes, y Economía, entre otras, ya que ninguna queda excluida de este programa.

b) Fondos Mixtos

A efecto de establecer programas y apoyos específicos de carácter regional y local para impulsar el desarrollo y la descentralización de la investigación científica y tecnológica, el Conacyt podrá convenir con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el establecimiento y operación de Fondos Mixtos de fomento a la investigación científica y tecnológica, los cuales se integrarán y desarrollarán con aportaciones de las partes, en la proporción que en cada caso se determine.

A dichos Fondos les será aplicable lo siguiente:

El objetivo de los fondos mixtos será fomentar las actividades de investigación científica y tecnológica, y fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo de la entidad de que se trate.

Los apoyos se otorgarán en las siguientes modalidades:

- Proyectos de investigación y desarrollo en áreas prioritarias para el estado.
- Fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica de la entidad.
- Formación de Recursos Humanos en área de impacto en el desarrollo estatal.
- Proyectos de investigación y desarrollo que den respuesta integral a problemas científicos y tecnológicos de cobertura interestatal o de relevancia regional.

c) Fondos Institucionales

Los Fondos Institucionales, a diferencia de los fondos Sectoriales y Mixtos, se constituyen con recursos provenientes en su totalidad del presupuesto del Consejo y su propósito será invariablemente, el otorgamiento de apoyos y financiamientos para actividades directamente vinculadas al desarrollo de los siguientes rubros:

- Fondo para la Investigación Científica.
- Fondo para la Innovación Tecnológica.
- Fondo para la Formación de Recursos Humanos.
- Fondo Especial para la Divulgación Científica y Tecnológica, el otorgamiento de estímulos y reconocimientos, y otros fines que fije la LCyT.

Como lo establece la LCyT, para cada modalidad de estos fondos se establecerán reglas de operación en las cuales se precisarán los objetivos específicos, criterios, procesos e instancias de decisión, así como el seguimiento y evaluación de los apoyos o proyectos, según la modalidad del fondo.

Además, se crearán fondos especiales en áreas estratégicas (por ejemplo en el campo de la biotecnología) con empresas y centros de investigación del sector privado que trabajan en las áreas que se tiene previsto apoyar. Este tipo de fondos operarán bajo el principio de fondos concurrentes.

d) Fondos de Cooperación Internacional

La colaboración internacional en materia de ciencia y tecnología ha sido un mecanismo eficaz para fortalecer los programas orientados a la formación de investigadores y tecnólogos en el país. En este tenor el Conacyt ha suscrito convenios de colaboración con instituciones educativas y centros de investigación de otros países. El Fondo de Cooperación Internacional tiene el propósito de dar un fuerte impulso al proceso globalizador del conocimiento, la internacionalización del medio científico y tecnológico del país y la formación de recursos humanos.

Para ello considera como prioritario celebrar convenios con un mayor número de instituciones, ampliando y diversificando los lugares de destino de los becarios.

Los apoyos podrán canalizarse en los rubros siguientes:

- Financiamiento para realizar estudios de posgrado.
- Realización de proyectos de investigación conjuntos.
- Intercambio académico.
- Estancias postdoctorales.
- Posgrados internacionales.
- Profesores visitantes.
- Participación en megaproyectos internacionales.
- Apoyo a programas de investigación entre científicos mexicanos y extranjeros.

3.2.5.2. Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

a) Centros Públicos de Investigación

Con el propósito de otorgar autonomía financiera y administrativa a los Centros Públicos de Investigación, se han instituido Fondos que permitan la reinversión de los recursos autogenerados por el propio Centro. Este fondo podrá acrecentarse con aportaciones no fiscales de terceros.

El objeto del fondo está orientado a financiar o complementar:

- El financiamiento de proyectos específicos de investigación,
- La creación y mantenimiento de instalaciones de investigación, su equipamiento y suministro de materiales,
- El otorgamiento de incentivos extraordinarios a los investigadores, y
- Otros propósitos directamente vinculados para los proyectos científicos o tecnológicos aprobados.

Es importante mencionar que en ningún caso, los recursos podrán canalizarse al gasto de administración de la entidad.

b) Instituciones de Educación

En la LCyT se establece que los apoyos que se otorguen a través de la investigación científica y tecnológica, deberá procurar una contribución significativa al desarrollo de un sistema de educación y de capacitación de alta calidad.

En esta materia, el Conacyt promoverá el diseño y aplicación de metodologías y programas para la enseñanza y fomento de la ciencia y la tecnología en todos los niveles de educación, en particular para la educación básica. De tal suerte que en un esquema estrecho de colaboración, la Secretaría de Educación y el Conacyt, deberán conjuntar esfuerzos y recursos para integrar investigación y educación, asegurando a través de ordenamientos internos la participación de dual de investigadores y profesores en actividades de enseñanza e investigación.

En este marco de actividades, los recursos del fondo se destinarán principalmente a dos rubros:

- Apoyo de acciones de vinculación investigación-educación.
- Reconocimiento de logros sobresalientes de quienes realicen actividades tanto de investigación como de docencia en el país.

Es importante destacar que las instituciones de educación superior públicas, reconocidas como tales por la Secretaría de Educación Pública, que no gocen de autonomía en los términos de la fracción VII del artículo 3o. de la Constitución, y que realicen investigación científica o presten servicios de desarrollo tecnológico, podrán recibir el mismo tratamiento que los Centros Públicos de Investigación en cuanto a la creación de fondos de investigación.

IV. Programas sectoriales y áreas estratégicas del conocimiento

Uno de los objetivos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 es la coordinación de las distintas actividades científicas y tecnológicas que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Por ello, en este capítulo se presentan en forma resumida los programas sectoriales de ciencia y tecnología que permitirán alcanzar ese objetivo, de tal manera que el trabajo de

investigación en el sector público se oriente fundamentalmente a atender requerimientos específicos de la sociedad. En esta tarea será fundamental el impulso a la difusión de los resultados de la inversión pública en ciencia y tecnología.

Cada uno de los programas sectoriales de las dependencias que realizan actividades de ciencia y tecnología contendrá un apartado sobre las actividades de investigación y desarrollo. El conjunto de estos apartados se incorporará a un documento que si bien es parte (anexo) de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, se concluirá en diciembre de 2001 y contendrá de manera más detallada los programas de trabajo de los institutos y centros de investigación de cada dependencia, incluyendo la integración de líneas de investigación por área estratégica del conocimiento, mayores detalles de los programas de formación de recursos humanos de alto nivel y de inversión en infraestructura para el periodo 2001-2006.

Además de los programas sectoriales que representan la demanda de investigación para la solución de problemas nacionales, se requiere tomar en cuenta a un conjunto de áreas del conocimiento que se consideran "estratégicas" porque son clave para la solución de los problemas que tienen las dependencias de la Administración Pública Federal y el sector productivo. Estas áreas del conocimiento, dominadas por los diversos centros públicos de investigación e instituciones de educación superior con capacidad de investigación, representan la oferta de conocimientos para la solución de problemas sectoriales.

4.1 Programas sectoriales de ciencia y tecnología y comités consultivos técnico-científicos en áreas estratégicas

A lo largo del documento se han expuesto los grandes retos que enfrenta el país en materia de ciencia y tecnología, como lograr que en el 2006 la inversión nacional en ciencia y tecnología alcance el 1.5% del PIB, y que el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) represente el 1% del PIB. También se han señalado los aspectos centrales que deberán atenderse en materia de investigadores e infraestructura científica y tecnológica.

Para lo anterior, es necesaria la participación de toda la sociedad en el esfuerzo. Es urgente promover que todas las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como las empresas participen en la inversión en ciencia y tecnología, al tiempo que la sociedad civil incremente su convencimiento del valor estratégico que la investigación y el desarrollo tecnológico tienen para el futuro del país.

Los programas sectoriales que son parte integral del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, que se ocupan de temas de prioridad nacional y que considerarán explícitamente las actividades científicas y tecnológicas son principalmente los siguientes¹¹:

1. Educación (SEP)
2. Energía (SENER)
3. Salud (SSA)
4. Producción y abasto de alimentos (SAGARPA)
5. Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
6. Comunicaciones y Transportes (SCT)
7. Economía -comercio interior y exterior, y desarrollo empresarial- (SE)
8. Desarrollo regional, urbano y social (SEDESOL)
9. Prevención y atención de desastres naturales (SEGOB)
10. Relaciones Exteriores (SRE)
11. Trabajo y Previsión Social (STyPS)

Se denominan áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen un impacto en varios de los sectores y que tienen una alta tasa de cambio o innovación a nivel mundial. Los criterios que se utilizaron para la identificación de las áreas prioritarias científico-tecnológicas fueron los siguientes:

- Alta tasa de cambio científico y tecnológico
- Existencia de investigadores de alto nivel en el país
- Impacto en el bienestar de la población
- Impacto del cambio científico y tecnológico en los sectores productivo y social

¹¹ También se tomarán en cuenta los sectores turismo, defensa nacional, marina, seguridad pública y procuraduría general de la república.

- Base importante de actividad económica en los sectores que harán uso de las innovaciones
- Grado de dependencia tecnológica del exterior
- Potencial de nuevos avances o desarrollos en el futuro mediano
- Oportunidades para la creación de empresas de base tecnológica
- Impacto en la elevación de la competitividad de las empresas

De la aplicación de los criterios anteriores, se consideran áreas estratégicas del conocimiento:

- la información y las comunicaciones
- la biotecnología
- los materiales
- el diseño y los procesos de manufactura
- la infraestructura y el desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos

Todo proyecto apoyado con recursos públicos contendrá una definición de las áreas estratégicas del conocimiento, así como de los sectores de actividad económica que involucra. Para ello, se tienen los catálogos de la UNESCO (para las áreas del conocimiento) y la clasificación de actividades económicas del INEGI y la Secretaría de Economía (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, SCIAN).

En los programas sectoriales se definen las acciones de las áreas estratégicas del conocimiento antes mencionadas con el grado de desagregación conveniente, que establecen los comités consultivos correspondientes.

Para el avance de las fronteras del conocimiento y para la formación de las nuevas generaciones de investigadores, se dará un impulso importante a las ciencias básicas (ciencias físicas, naturales y las matemáticas). Asimismo, se apoyarán los programas de investigación en las ciencias económico-sociales por la importancia estratégica que tiene el entender los procesos de cambio para el desarrollo integral del país, y que se relacionan con el desarrollo regional, la movilidad social, la creación y distribución de la riqueza, la participación ciudadana, la cohesión social y la gobernabilidad, entre otros.

Es del más alto interés del Ejecutivo el que las innovaciones en estas áreas del conocimiento se orienten en todo lo posible a atender la satisfacción de la población más necesitada. En particular, se fomentará que la ciencia y la tecnología que se generan tanto a nivel nacional como internacional y que tienen aplicaciones en este sentido contribuyan a la satisfacción de necesidades en las microrregiones y en las pequeñas, y medianas empresas. Recibirán también especial atención en los programas sectoriales las referencias específicas a acciones relacionadas con la atención a Mujeres, Personas con Discapacidad, Grupos Indígenas y Migrantes.

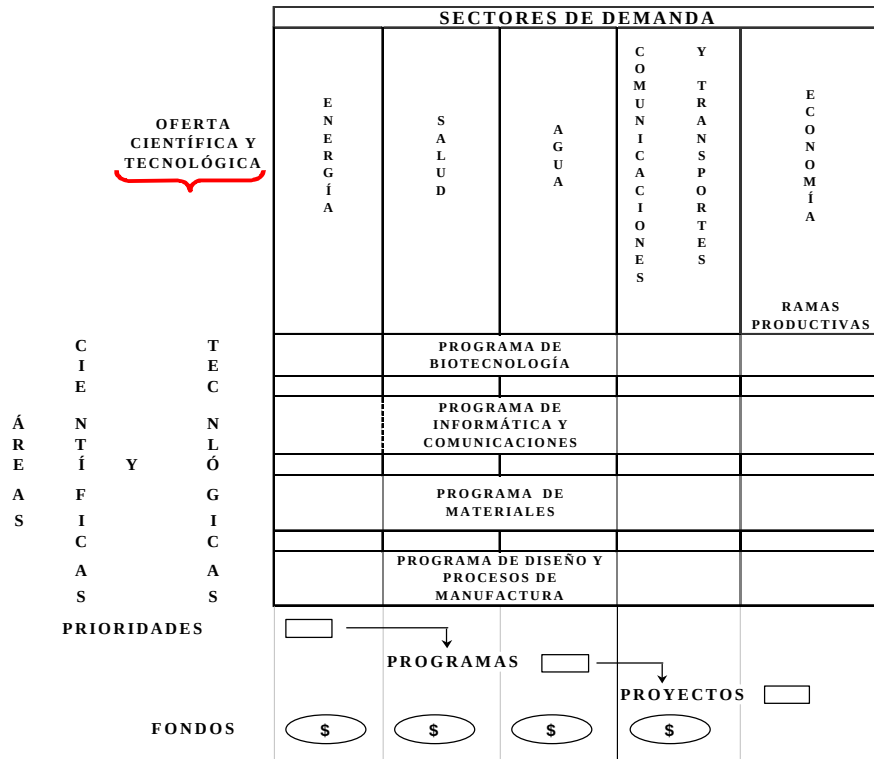
En el anexo al PECyT a concluirse en diciembre de 2001, se incluirán los detalles de los programas por área estratégica del conocimiento, así como el programa de ciencias básicas.

Un aspecto fundamental de la relación entre los programas sectoriales y las áreas estratégicas del conocimiento es que los primeros son los sectores demandantes de proyectos científicos y tecnológicos orientados a solucionar las problemáticas de esos sectores (salud, energía, educación, comunicaciones, medio ambiente, sector social, etc.) y como oferentes de la capacidad científica y tecnológica para resolverlos están los centros de investigación públicos, privados y de instituciones académicas, que se pueden agrupar por área del conocimiento estratégica (informática, biotecnología, materiales, tecnologías de manufactura, etc.). El poder establecer el balance entre demandantes y oferentes en estas áreas del conocimiento permite definir la necesidad del establecimiento de nuevos grupos de investigadores y de nuevos centros de investigación, tanto públicos como privados y de las instituciones académicas (figura 4.1).

Dada la naturaleza altamente especializada de las áreas estratégicas del conocimiento, para el adecuado manejo de las carteras de proyectos que se apoyen con recursos públicos se requiere se constituyan y operen comités consultivos técnico-científicos integrados por científicos y tecnólogos de reconocido

prestigio, así como de representantes del sector productivo y de las dependencias interesadas en las aplicaciones más importantes.

Figura 4.1
Relación entre los Programas Sectoriales y los Programas Estratégicos por Área del Conocimiento



Si bien de diferente naturaleza, son igualmente fundamentales los proyectos del área de las ciencias sociales y las humanidades. El Conacyt incorporará, como resultado de los programas sectoriales que se publiquen, el respectivo comité consultivo de estas áreas del conocimiento, también consideradas de alto valor estratégico.

Lineamientos para los programas sectoriales

Los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las dependencias de la Administración Pública Federal se normarán por las políticas, acciones y metas que a continuación se señalan:

Políticas

- Incrementar el monto de los recursos públicos para propiciar una mayor inversión en ciencia y tecnología, de tal manera que se contribuya a alcanzar las metas de 1.5% en gasto nacional y 1% en IDE, respecto al PIB, en el año 2006.
- Ejercer con mayor eficiencia los recursos públicos canalizados a ciencia y tecnología, a través de la coordinación de las acciones de las dependencias y entidades del Gobierno Federal que realizan actividades en este campo.
- Poner en marcha mecanismos que permitan apoyar la investigación científica y tecnológica con las dependencias del gobierno federal.
- Incrementar el apoyo a la investigación orientada a solucionar problemas específicos de la sociedad, poniendo énfasis en los temas de alimentación, salud, educación y pobreza.
- Apoyar la conformación de redes nacionales de cooperación científica y tecnológica.
- Hacer del conocimiento público los beneficios y resultados alcanzados a través de las actividades científicas y tecnológicas.

Acciones y Metas

- Fortalecer los mecanismos de evaluación y asignación de recursos destinados a ciencia y tecnología.
- Orientar el presupuesto federal en ciencia y tecnología para que los centros de investigación, institutos y universidades colaboren a la solución de problemas en alimentación, salud y pobreza.
- Fomentar el desarrollo de campos de investigación básica o aplicada, los cuales tendrán un impacto en la economía y en la sociedad.
- Apoyar áreas estratégicas donde la canalización de recursos públicos tenga una elevada rentabilidad social y simultáneamente se impulsen la actividad económica y la generación de fuentes de empleo.
- Constituir fondos sectoriales de apoyo a la investigación científica y tecnológica, que se destinen única y exclusivamente a la realización de investigaciones científicas o tecnológicas con aportaciones de las Secretarías, el Conacyt y los usuarios de las investigaciones interesados en participar.
- Desarrollar proyectos de investigación en temas de interés para las dependencias y entidades del Gobierno Federal.
- Crear y consolidar redes de investigación en temas vinculados con alimentación, salud, educación y pobreza.
- Crear fondos mixtos con los gobiernos de los estados, que se destinen a promover las actividades científicas y tecnológicas en el ámbito regional.
- Crear fondos especiales con el sector productivo para desarrollar áreas estratégicas e impulsar el gasto en investigación y desarrollo.
- Fortalecer la operación del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, de tal manera que sea ampliamente consultado por todos los sectores de la sociedad.
- Trabajar de manera conjunta para difundir en medios electrónicos y la prensa los principales resultados alcanzados mediante la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

El gobierno innovador que se plantea en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece como política que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) realicen una planeación adecuada de sus actividades. Ello necesariamente conduce a que dichas dependencias tengan que conducir investigación y estudios de su entorno, sobre lo que se proponen, de lo que necesitan y de la forma como se logrará, utilizando los acervos de conocimiento que proporcionan la ciencia y la tecnología.

Se trata de que las dependencias y entidades de la APF consoliden la cultura de la planeación y la investigación como parte fundamental de su quehacer de gobierno. En esto consiste gran parte de la innovación gubernamental que promueve el Ejecutivo Federal.

La investigación y estudios que las dependencias y entidades realicen o coordinen lo harán ya sea utilizando capacidades propias de sus centros de investigación o recurriendo a los centros de investigación existentes, tanto en dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF), como en las instituciones académicas.

En todo caso, las dependencias y entidades -en sus programas sectoriales, especiales, institucionales y/o regionales- deberán incluir los contenidos, acciones y metas relacionadas con las actividades de investigación que su quehacer requiere. También se establecerán los requerimientos de recursos humanos de alto nivel (postgraduados), así como los principales temas de investigación (se promoverá la constitución de comités consultivos técnico-científicos) y las redes de cooperación con otros centros de investigación. Esto debe traducirse en metas de investigación, con su correspondiente presupuestación anual e inclusión en los programas operativos anuales.

Los apartados de investigación científica y tecnológica de estos sectores forman parte de los programas de ciencia y tecnología que se integran, a nivel de síntesis, en este capítulo y que se incorporaran completos como anexos de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología, en la publicación de fines de 2001.

En el proceso de innovación gubernamental que conduce a la planeación y a la realización de investigaciones para utilizar el conocimiento científico y tecnológico en las dependencias y entidades de la APF, se buscaría alcanzar la meta de dedicar a estas actividades alrededor del 4% del gasto total del gobierno federal en el año 2006. En esta meta se contemplan las aportaciones de las Secretarías a los fondos sectoriales de ciencia y tecnología.

Cabe señalar que cada uno de los programas sectoriales de ciencia y tecnología debe incluir el impacto del cambio científico y tecnológico en el sector, en particular en las cinco áreas estratégicas del conocimiento a las que ya se ha hecho referencia: la información y las comunicaciones, la biotecnología, los materiales, el diseño y los procesos de manufactura (y su impacto en las PyMEs), y la infraestructura y desarrollo urbano y rural, incluyendo sus aspectos sociales y económicos.

Como referencia, para mostrar la importancia de los programas sectoriales de ciencia y tecnología, en el cuadro 4.1 se presenta la participación de las dependencias de la APF en el presupuesto federal en dichas actividades durante el año 2001. Cabe señalar que el presupuesto de las Secretarías contempla a las entidades y centros de investigación que coordinan, su personal, proyectos de investigación científica y tecnológica, y las becas de posgrado.

Cuadro 4.1
PRESUPUESTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA POR SECTOR 2001 ^{e/}
Millones de pesos

SECTOR	NÚMERO			Total de C y T	Participación (%)
	PERSONAL ^{1/}	PROYECTOS ^{2/}	BECAS ^{3/}		
EDUCACIÓN PÚBLICA	17,171	13,702	25,913	14,306.3	62.1
ENERGÍA	5,135	1,336	1,679	5,283.8	22.9
SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL	2,524	7,499	1,684	659.0	2.9
AGRICULTURA	2,757	3,538	201	1,564.5	6.8
MEDIO AMBIENTE	1,067	237	251	271.3	1.2
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	265	48	672	103.4	0.4
ECONOMÍA	401	0	15	623.7	2.7
RELACIONES EXTERIORES	0	0	0	11.0	0.0
DESARROLLO SOCIAL	0	1	0	1.7	0.0
GOBERNACIÓN	0	1	0	30.4	0.1
OTROS	482	40	509	200.0	0.9
TOTAL	29,802	26,401	30,924	23,055.1	100.0

Fuente: SHCP, Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001

Nota: El sector relaciones exteriores invierte los recursos en estudios y proyectos sobre ciencia y tecnología.

e/ Cifras estimadas.

1/ Se refiere a investigadores, técnicos y personal de apoyo.

2/ Se refiere a proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

3/ Se refiere a becas para estudios de posgrado.

Si bien se publicará a fines del 2001 el anexo con los programas sectoriales de ciencia y tecnología, es posible presentar los aspectos más relevantes del apartado de ciencia y tecnología que contendrán los programas de mediano plazo de las principales dependencias y entidades del gobierno federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

4.1.1. Sector Educativo

El sector educativo coordina una gran cantidad de instituciones de investigación y de educación superior que realizan actividades científicas y tecnológicas. Destacan las 29 entidades que conforman el Sistema SEP-Conacyt, la UNAM, el IPN y el CINVESTAV, la UAM y la UPN, entre otros.

Cuadro 4.2
Entidades coordinadas por la SEP

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
UNAM	3,731.1	26.1
Sistema SEP-Conacyt	3,409.8	23.8
Conacyt	3,192.3	22.3
CINVESTAV	980.1	6.9
UAM	936.2	6.5
IPN	570.7	4.0
UPN	21.6	0.2
Otros	1,464.5	10.2
Total	14,306.3	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Las entidades a que se refiere el cuadro 4.2 contribuyen al desarrollo y mejoramiento de las condiciones sociales y económicas de los distintos sectores de la población, mediante la investigación básica y aplicada bajo criterios de excelencia científica e innovación tecnológica, la formación de recursos humanos altamente calificados y la vinculación eficaz con los sectores social, académico, productivo y de servicios. Por ejemplo, la UNAM genera alrededor del 50% de la investigación que se hace en el país.

Se trabaja de manera coordinada con la SEP para alcanzar las metas previstas para el año 2006. La SEP, en su programa de mediano plazo, establece lo siguiente en materia de ciencia y tecnología:

a) Ampliación de la cobertura con equidad

- Se apoyará la creación de nuevos servicios e instituciones públicas que se encuentren plenamente justificados por los planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología, así como por los estudios de factibilidad respectivos. Se dará prioridad a los estados que presentan una tasa de cobertura por debajo del promedio nacional.

b) Educación superior de buena calidad

- Se promoverá la educación superior de buena calidad, que forme a los profesionistas especialistas y profesores-investigadores capaces de aplicar, innovar y transmitir conocimientos actuales, académicamente pertinentes y socialmente relevantes en las distintas áreas y disciplinas. Ello implica la actualización continua de los planes y programas de estudio, la flexibilización del curriculum, la superación académica constante de los profesores y el reforzamiento de las capacidades de generación, aplicación y transmisión del conocimiento, y de vinculación de las instituciones de educación superior (IES).
- Se impulsará la mejora continua de la calidad de los programas de posgrado que se ofrecen en las instituciones, otorgando prioridad al fortalecimiento de los programas de doctorado.
- Se apoyará a las instituciones públicas de educación superior que realizan funciones de investigación científica, humanística y/o tecnológica para que fortalezcan los programas de investigación que coadyuvan al cumplimiento de los objetivos de sus programas de docencia en licenciatura y posgrado.

c) Integración, coordinación y gestión del Sistema de Educación Superior

- Se fomentará la colaboración y el intercambio académico entre las IES y los centros SEP-Conacyt.
- Se estimulará la operación de posgrados interinstitucionales en áreas de interés regional y en áreas estratégicas del conocimiento que consideren esquemas que propicien efectos multiplicadores en la formación de científicos, humanistas y tecnólogos.
- Se alentará la conformación de redes de cuerpos académicos para el desarrollo de programas de investigación que procuren cubrir necesidades estatales, regionales y nacionales.
- Se fomentará la vinculación entre el sistema de educación superior y la cultura, las artes y la ciencia y la tecnología.

d) Ampliar y diversificar con equidad las oportunidades de acceso y permanencia a la educación superior

- Promover que los estados cuenten con planes de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología.
- Ampliar la cobertura con sustento en planes estatales de desarrollo de la educación superior y la ciencia y la tecnología que comprendan:
 - Estudios de oferta y demanda y proyecciones de crecimiento de la educación superior y del uso óptimo de la capacidad instalada.
 - La inclusión de aquellos grupos de la población que históricamente han tenido mayores dificultades de acceso.
 - Las necesidades de formación de profesionistas, científicos, humanistas y tecnólogos para coadyunar al desarrollo sustentable de la entidad.
 - La creación de nuevos servicios e instituciones públicas, en el marco del federalismo, cuya apertura se justifique por los estudios de factibilidad respectivos.
- Programas de técnico superior universitario o profesor asociado, licenciatura y posgrado para la formación de técnicos y profesionales y para el fortalecimiento de las capacidades

nacionales en la generación y aplicación innovativa de conocimientos en áreas de interés para el desarrollo del país.

- Programas de posgrado en los que se encuentren integrados el nivel de especialidad y los grados de maestría y doctorado para facilitar el tránsito de los estudiantes entre ellos.
- Ramas de doctorado que atiendan prioridades del desarrollo científico, social y tecnológico a nivel estatal, regional o nacional.
- Programas de posgrado (especialidades tecnológicas) cuyo objetivo sea la formación de especialistas para el desarrollo del sector productivo.
- Programar el crecimiento de la matrícula en función de su profesorado y capacidad instalada, su perfil tipológico, su programa de desarrollo institucional, su programa integral de fortalecimiento y, en su caso, los planes estatales de desarrollo de la educación superior y de la ciencia y la tecnología correspondientes.
- Establecer un Programa Nacional de Becas para la realización de estudios de tipo superior.

e) Fortalecer las IES para que respondan con oportunidad y niveles crecientes de calidad a las demandas del desarrollo nacional

- Promover que los proyectos que conformen el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional consideren, entre otros aspectos, la incorporación de estudiantes en actividades científicas, tecnológicas y de vinculación para fortalecer su formación.
- Fortalecimiento de la capacidad institucional para la investigación científica, humanística y tecnológica.
- Generar condiciones para: i) la reincorporación oportuna y en condiciones favorables de profesores que hayan realizado estudios de posgrado; ii) la incorporación de nuevo personal académico de carrera con estudios de posgrado, preferentemente de doctorado, e iii) profesionales con amplia experiencia industrial, para coadyuvar a la ampliación y consolidación de los cuerpos académicos de las instituciones públicas de acuerdo con sus programas de desarrollo.
- Fortalecer los programas de apoyo para la mejora del perfil del personal académico de carrera y para la consolidación de cuerpos académicos en las instituciones públicas, así como para la formación de futuros profesores de tiempo completo. Se apoyará especialmente el desarrollo y consolidación de cuerpos académicos en las IES públicas, en áreas estratégicas del conocimiento para el desarrollo nacional.
- Alentar la conformación y operación de redes de cuerpos académicos para coadyuvar a la formación de profesores-investigadores de las IES públicas y para el desarrollo de proyectos de investigación en áreas estratégicas del conocimiento.
- Crear el Programa de Fortalecimiento del Posgrado Nacional (SEP-Conacyt).
- Impulsar la investigación en ciencias y humanidades en las IES para fortalecer las capacidades nacionales en la generación y aplicación del conocimiento.
- Promover, en las IES, el desarrollo de la ciencia básica asociada a la formación de recursos humanos de alto nivel.
- Alentar la apertura de programas de posgrado de buena calidad en áreas de interés local, regional o nacional.
- Favorecer que estudiantes de doctorado en posgrados nacionales realicen estancias de investigación en laboratorios del más alto prestigio internacional.
- Promover el diseño y operación de programas de especialidad tecnológica de buena calidad para la formación de especialistas, y de educación continua para la formación de consultores con el propósito de coadyuvar al desarrollo del sector productivo del país.
- Alentar una mayor participación de profesores-investigadores de cada una de las IES en el Sistema Nacional de Investigadores, apoyando los proyectos que para tal efecto se hayan establecido en el marco de los programas integrales de fortalecimiento institucional.

f) Conformar un sistema de educación superior abierto, integrado, diversificado, flexible, innovador y dinámico, que esté coordinado con los otros niveles educativos, con el sistema de ciencia y tecnología, con los programas de arte y cultura y, con la sociedad.

- Alentar la conformación de redes de cooperación e intercambio académico entre las IES y, entre éstas y los centros SEP-Conacyt.
- Potenciar la capacidad en áreas estratégicas del conocimiento, mediante la conformación de redes de cooperación e intercambio de cuerpos académicos de las IES y centros de investigación.
- Promover la operación de posgrados interinstitucionales en áreas de interés regional y en áreas estratégicas del conocimiento.
- Apoyar los proyectos y las acciones que favorezcan la cooperación, el intercambio académico y la conformación de redes de educación superior y ciencia y tecnología con la participación de las IES nacionales y extranjeras.

Cabe señalar que en el tomo II de este Programa Especial de Ciencia y Tecnología, a publicarse en diciembre de 2001, se incorporarán las principales líneas de investigación que se impulsarán en este sector, en particular las referentes a los centros del Sistema SEP-Conacyt.

4.1.2. Sector Energía

El sector energía coordina diversas entidades que realizan actividades estratégicas para el país, incluida la investigación científica y tecnológica. Destaca la inversión que en estos campos realizan el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y Petróleos Mexicanos (PEMEX). En el cuadro 4.3 se presenta el presupuesto 2001 de ciencia y tecnología para cada una de estas entidades coordinadas.

Cuadro 4.3
Entidades coordinadas por el sector energía

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMP	2,588.4	49.0
PEMEX	1,735.0	32.8
IIE	525.6	9.9
ININ	434.8	8.3
Total	5,283.8	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

El IMP en particular buscará que los recursos invertidos en ciencia y tecnología permitan:

- Generar conocimiento y tecnología novedosa para que la industria petrolera nacional aumente su competitividad y eficiencia internacional, en un marco de desarrollo sustentable;
- Identificar nuevas líneas de investigación y desarrollo tecnológico (IDT) que permitan anticipar oportunidades de negocios;
- Fortalecer la investigación, el desarrollo y transferencia de tecnología para aumentar el valor tecnológico de los proyectos, e
- Incorporar dos nuevos programas de IDT: matemáticas aplicadas y computación, y producción y proceso de gas natural, los cuales han iniciado la integración de sus comités técnicos y la elaboración de propuestas específicas de investigación.

Principales líneas de investigación:

- Biotecnología para el petróleo.
- Medio ambiente y seguridad.
- Tratamiento de crudo.
- Recursos energéticos del subsuelo.
- Modelado de procesos nucleares.
- Tecnología de la seguridad.
- Aprovechamiento de las fuentes de energía no convencionales.

- Sistemas digitales de control y comunicaciones.
- Operación de centrales generadoras.
- Procesos de combustión.
- Nanotecnología y sus aplicaciones.
- Visualización y simulación de procesos químicos, físicos y nucleares.
- Desarrollo de nuevos radiofármacos.

4.1.3. Sector Salud

Como lo establece el Programa Nacional de Salud 2001-2006, este sector buscará fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico. (Programa Nacional de Salud 2001-2006, línea de acción 10.4, p. 150). Los institutos que coordina (cuadro 4.4) realizarán una tarea fundamental para alcanzar este objetivo.

Cuadro 4.4
Entidades coordinadas por el sector salud

Entidad	Presupuesto para C y T 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Institutos Nacionales de Salud:		
Hospital Infantil de México "Dr. Federico Gómez"	35.7	5.42
Instituto Nacional de Cancerología	22.2	3.37
Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez"	30.9	4.69
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Dr. Salvador Zubirán"	110.1	16.70
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	41.8	6.34
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Dr. Manuel Velasco Suárez"	25.5	3.87
Instituto Nacional de Pediatría	43.3	6.58
Instituto Nacional de Perinatología	45.5	6.91
Instituto Nacional de Psiquiatría "Ramón de la Fuente Muñiz"	32.9	4.99
Instituto Nacional de Salud Pública	99.0	15.02
Otros		
Hospital General "Dr. Manuel Gea González"	17.1	2.59
Hospital General de México	6.7	1.01
Hospital "Juárez" de México	3.7	0.57
IMSS (Enfermedades y Maternidad, Riesgo de Trabajo, Salud para la Familia)	89.2	13.54
ISSSTE	19.2	2.92
Centro Nacional de Rehabilitación	5.5	0.84
Centros de Integración Juvenil, A.C.	3.3	0.49
Consejo Nacional para la Prevención y Control del Sida	15.3	2.33
Laboratorios de Biológicos y Reactivos de México, S.A. de C.V.	9.3	1.40
Servicios de Salud Mental	2.8	0.42
TOTAL	659.0	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Con el fin de propiciar que la investigación influya en la práctica médica es necesario vincular la agenda de investigación con las prioridades de la industria. Para ello, se propone mejorar las condiciones estructurales en las que se desarrolla la investigación en salud en nuestro país y fortalecer los vínculos de los centros académicos con la toma de decisiones y con la industria.

Las acciones a emprenderse en esta materia incluyen:

- Mejoramiento de la remuneración de los investigadores del sector salud
- Definición de prioridades de investigación y desarrollo tecnológico en salud a través de esquemas participativos y plurales
- Creación de un sistema nacional de información sobre investigación científica y desarrollo tecnológico en salud
- Vinculación de la investigación en salud con la industria
- Divulgación entre la población general de los resultados de la investigación en salud
- Estudio epidemiológico de los principales problemas de salud en México

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación en Salud, las líneas prioritarias serán:

- Accidentes y violencia
- Discapacidades (Músculo-esqueléticas, visuales, auditivas y mentales)
- Enfermedades infecciosas y parasitarias (diarreicas agudas, infecciones respiratorias agudas, tuberculosis, VIH/SIDA, enfermedades de transmisión sexual, hepatitis virales, enfermedades transmitidas por vector (dengue, paludismo, enfermedad de Chagas, leishmaniasis)
- Enfermedades crónicas o degenerativas (Asma, Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cirrosis; enfermedad articular degenerativa, osteoporosis, hipertensión arterial sistémica, coronariopatías, enfermedad vascular cerebral, insuficiencia renal crónica; glaucoma, diabetes mellitus, hiperlipidemias)
- Neoplasias malignas (Cáncer cérvicouterino, cáncer de mama, cáncer de próstata, cáncer pulmonar, cáncer gástrico y leucemias)
- Trastornos de la nutrición (Desnutrición, anemias, obesidad)
- Salud reproductiva y perinatal
- Padecimientos congénitos o de origen genético (Cardiopatías congénitas, fibrosis quística, alteraciones cromosómicas, alteraciones genéticas)
- Salud mental y adicciones (Tabaquismo, alcoholismo y drogadicción)
- Trastornos psiquiátricos o neurológicos (Ansiedad, trastornos depresivos, anorexia nerviosa, bulimia, enfermedad de Alzheimer, demencias vasculares, enfermedad de Parkinson, epilepsia, enfermedades demielinizantes, retraso mental, trastornos del sueño, trastornos de aprendizaje)
- Salud ambiental y salud ocupacional
- Padecimientos estomatológicos
- Entorno social y transición demográfica
- Evaluación de desempeño e impacto de los servicios de salud
- Desarrollo y evaluación de tecnologías para la salud (Trasplantes, métodos diagnósticos no invasivos, innovación tecnológica, etc.)

4.1.4. Sector Agropecuario

La tecnología es uno de los elementos más importantes para revertir el deterioro del campo mexicano, y esto tiene especial importancia debido a que en él vive y depende un importante núcleo de la población. Por ello, las entidades que coordina el sector agropecuario (cuadro 4.5) deben unir esfuerzos para promover tanto el desarrollo tecnológico como la investigación científica en la agricultura, así como fomentar el desarrollo de líneas modernas de investigación, principalmente en biología molecular y bioquímica de plantas, como la base de la biotecnología agrícola.

Cuadro 4.5
Entidades coordinadas por el sector agropecuario

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
INIFAP	739.8	47.3
Colegio de Posgraduados	363.2	23.2
Instituto Nacional de la Pesca	138.8	8.9
Universidad "Antonio Narro"	122.3	7.8
Otros	200.4	12.8
Total	1,564.5	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, es necesario:

- i) Incrementar la apropiación de conocimientos facilitando el acceso a las nuevas tecnologías, en particular en el área agroindustrial.
- ii) Establecer mecanismos ágiles y emprender acciones de apoyo a la transferencia de tecnología para hacer llegar las innovaciones validadas a los agentes de cambio y productores agrícolas, pecuarios, forestales y agroindustriales, de acuerdo con sus necesidades y demandas, para aumentar su competitividad y eficiencia.
- iii) Ampliar la cobertura educativa formal y no formal y, así como la transferencia tecnológica apropiada dirigida principalmente al sector rural y a las zonas marginadas.
- iv) Promover el desarrollo rural y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las familias de este sector mediante el apoyo a la inversión, la integración de cadenas productivas, el desarrollo de nuevas capacidades y la transferencia de tecnología.
- v) Apoyar en el sector rural la inversión en tecnologías adecuadas, la integración de los productores primarios a cadenas productivas, la inversión en programas de producción integrales y de empleo temporal, que eviten la descapitalización de los activos productivos, así como impulsar procesos de reconversión de productores primarios y nuevas actividades económicas que complementen los ingresos de los trabajadores del campo; todo ello de acuerdo con el entorno socioeconómico, cultural y ambiental de estas comunidades.

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación Agropecuaria, las líneas prioritarias serán:

- Inocuidad Alimentaria (Métodos de identificación, detección y muestreo de organismos patógenos en alimentos; desarrollo de Buenas Prácticas Agrícolas, con énfasis en métodos para mejorar la calidad del agua de proceso y la desinfección de productos; métodos de identificación, detección y muestreo de residuos tóxicos, metales pesados, antibióticos y microtoxinas en alimentos)
- Sanidad Vegetal (Epidemiología: alternativas para la desinfección y la inviabilidad de semillas, frutas y hortalizas de importación; métodos de detección de virus de importancia cuarentenaria en semillas, frutas y hortalizas de importación; métodos para la certificación del nulo o bajo riesgo sanitario de las principales frutas, hortalizas y semillas mexicanas de exportación; combate del virus de la tristeza de los cítricos (VTC); desarrollo de la tolerancia a plagas y enfermedades en cultivos agrícolas)
- Salud Animal (Métodos de detección de adulterantes, residuos tóxicos y metales en los productos cárnicos y lácteos; alternativas contra plagas y enfermedades de los animales que han desarrollado resistencias a los tratamientos convencionales; métodos para la constatación y el control de calidad de vacunas y biológicos veterinarios)
- Manejo Poscosecha (Manejo poscosecha de cultivos)
- Biotecnología Aplicada a la Agricultura (Clonación de individuos superiores; mejoramiento genético; tecnología de diagnóstico y caracterización)
- Reconversión Productiva (Automatización, control y tecnologías de manufacturas; desarrollo y fortalecimiento de la agroindustria)
- Recursos Fitogenéticos (Conservación y mejoramiento *in situ* de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (estudio e inventario de los recursos genéticos); apoyo a la ordenación y mejoramiento en las fincas; asistencia en caso de catástrofes para restablecer sistemas agrícolas; y conservación de especies silvestres emparentadas a las de utilidad; conservación *ex situ* de los

Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (mantenimiento de colecciones); regeneración de muestras amenazadas; recolección planificada y selectiva; y ampliación de las actividades de conservación; utilización de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (incremento en la caracterización, evaluación y uso; aumento en la potenciación genética; agricultura sostenible mediante la diversificación de cultivos y variedades; desarrollo y comercialización de especies infrautilizadas; producción y distribución de semillas; y creación de nuevos mercados para productos "ricos en diversidad"); instituciones y creación de capacidad (programas nacionales sólidos); promoción de redes; creación de sistemas de información; sistemas de vigilancia y alerta para evitar la pérdida de recursos fitogenéticos; incremento y mejoramiento de la enseñanza y la capacitación; y fomento a la sensibilización pública sobre los recursos fitogenéticos; manejo y conservación de especies tropicales)

- Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (Análisis de riesgos en bioseguridad; ensayos de campo)
- Manejo Integrado de Cuencas (Simulación y sistemas de información geográfica; evaluación de impacto en los agrosistemas)
- Uso y Conservación de Suelos (Conservación y recuperación de suelos salino-sódicos y ácidos; ferti-irrigación; agroforestería; estudios de desertificación)

4.1.5. Sector Medio Ambiente

El sector medio ambiente y recursos naturales (cuadro 4.6) plantea la urgente necesidad de promover la utilización de nuevas técnicas y métodos que apoyen la protección del medio ambiente y la apropiada utilización de los recursos naturales. Por ello, el sector se impone la tarea de promover y fomentar la aplicación de investigación científica y tecnológica, y apoyar la formación de profesionales de alto nivel.

Cuadro 4.6
Entidades coordinadas por el sector medio ambiente

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMTA	191.0	70.4
Instituto Nacional de Ecología	80.4	29.6
Total	271.3	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Algunos objetivos del sector en el campo de la ciencia y la tecnología son los siguientes:

- Avanzar en las áreas del conocimiento para contribuir a resolver los problemas relacionados con el aprovechamiento sustentable del agua en beneficio de la sociedad.
- Continuar desarrollando, adaptando y transfiriendo tecnología que permita mejorar la gestión de organismos e instituciones operadoras de agua para mejorar el aprovechamiento y conservación del recurso en beneficio de la sociedad.

En el marco del Fondo Sectorial de Investigación Ambiental, las líneas prioritarias serán:

- Ordenamiento ecológico y protección de los ecosistemas (Ordenamiento ecológico general; implementación del ordenamiento ecológico a niveles regional y local; conservación de especies y de ecosistemas)
- Contaminación y degradación ambiental (Sustancias tóxicas; contaminación atmosférica y calidad del aire; contaminación acuática; degradación de suelos y desertización; microbiología ambiental; cambio climático; desarrollo tecnológico; contaminación térmica, sonora, odorífica y lumínica)
- Política y economía ambiental (Estudios de valoración económica de beneficios y daños ambientales; estudios de demanda de productos e insumos con impacto ambiental negativo para el diseño de instrumentos económicos para su control; estudios de políticas públicas sobre la dinámica institucional del pago de recursos naturales propiedad de la nación; estudios de políticas públicas sobre los determinantes del cumplimiento de la regulación ambiental; estudios sobre la interacción entre regulación y estado del ambiente y cambios en reglas y flujos comerciales)

nacionales e internacionales; estudios sobre las decisiones económicas de los hogares respecto a temas

de importancia ambiental, como por ejemplo, localización, consumo, empleo, recreación, uso de recursos naturales, adquisición de activos, etc. (incluyendo estudios sobre categorías de hogares rurales, en pobreza extrema, etc.).

- Derecho ambiental
- Comunicación y educación ambiental
- Temas de frontera identificados por la comunidad científica

4.1.6. Sector Comunicaciones y Transportes

El sector comunicaciones buscará apoyar, a través de la investigación científica y tecnológica, el desarrollo integral en materia de infraestructura y operación de los distintos modos de transporte. Para ello, promoverá las acciones que en este campo realiza el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) como se muestra en el cuadro 4.7.

Cuadro 4.7
Entidades coordinadas por el sector comunicaciones y transportes

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
IMT	103.4	100.0
Total	103.4	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Uno de sus objetivos será la realización de estudios acerca de la seguridad de cada modo de transporte y sobre materiales utilizados en la construcción de las infraestructuras correspondientes. Además, se realizarán investigaciones en transporte y medio ambiente; integración y logística de los sistemas de transporte; diseño, construcción y desempeño de obras portuarias y puentes; sistemas inteligentes; operación de los transportes carretero, ferroviario, marítimo y aéreo; tecnología de vehículos de motor; efectos de la corrosión en la seguridad estructural, entre otros. También se pondrá énfasis en formular normas sobre seguridad e infraestructura de los transportes, y en apoyar e impulsar la formación y capacitación de recursos humanos de alto nivel para el sector.

Principales líneas de investigación:

- Transporte y medio ambiente
- Combinaciones de sistemas de transporte
- Tecnología de la construcción de puertos
- Transporte aéreo
- Tecnología de vehículos de motor y resistencia de materiales

4.1.7. Sector Economía

Los recursos destinados a promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el sector economía (cuadro 4.8) se invierten principalmente en la formación de profesionistas de alto nivel y se tiene previsto apoyar proyectos que promuevan el desarrollo tecnológico en el sector productivo, principalmente en la micro y pequeña empresa.

Cuadro 4.8
Entidades coordinadas por el sector economía

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
Consejo de Recursos Minerales	253.1	40.6
IMPI	245.2	39.3
CENAM	113.3	18.2

PROFECO	12.1	1.9
Total	623.7	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, es imprescindible promover acciones para el uso y aprovechamiento de las tecnologías como recursos estratégicos que contribuyan a la satisfacción de las necesidades de la sociedad mexicana y adoptar los mejores estándares tecnológicos y medidas que protejan la propiedad intelectual. El ejecutivo federal fortalecerá el sistema nacional de metrología, normalización y evaluación de la conformidad.

Principales líneas de investigación:

- Modernización tecnológica, calidad y capacitación de las empresas
- Tecnologías de mercado y autodiagnósticos
- Metrología y protección de la propiedad industrial
- Desarrollo de patrones nacionales
- Información geológico minera

4.1.8. Sector Desarrollo Social

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología no se ha articulado adecuadamente con las necesidades sociales y productivas del país, por lo que existen enormes diferencias regionales en cuanto a la operación, aplicación y desarrollo de conocimientos para el mejoramiento del nivel de vida de la población. Por ello, el sector desarrollo social buscará, dentro de sus posibilidades, que la ciencia y la tecnología contribuyan a superar este problema.

Cuadro 4.9
Sector desarrollo social

Sector	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
SEDESOL	1.7	100.0
Total	1.7	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Los recursos de ciencia y tecnología del sector desarrollo social (cuadro 4.9) permitirán -entre otros aspectos- promover la investigación en la vivienda, que permita aplicar tecnologías alternativas para edificar vivienda con calidad y a menor costo, facilitando el acceso a un hogar digno para la población de menores ingresos.

Principales líneas de investigación:

- Vivienda.
- Desarrollo humano y ordenación del territorio.
- Pobreza.
- Desarrollo social y humano.

4.1.9. Sector Gobernación

El sector gobernación (cuadro 4.10) buscará mejorar la eficacia preventiva del Sistema Nacional de Protección Civil, identificando y mejorando el conocimiento de amenazas y riesgos en el nivel comunitario; apoyando la investigación aplicada para mejorar o desarrollar tecnologías para mitigar los riesgos, y fomentando una cultura de autoprotección.

Cuadro 4.10
Entidades coordinadas por el sector gobernación

Entidad	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
---------	--	-------------------

CENAPRED	30.4	100.0
Total	30.4	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

De acuerdo con el PND, el sector gobernación buscará transitar de un sistema de protección civil reactivo a uno preventivo, con la corresponsabilidad y participación de los tres órdenes de gobierno, la población en general y los sectores social y privado.

Principales líneas de investigación:

- Desastres naturales y antropogénicos
- Aplicación de nuevas tecnologías para la reducción del riesgo y prevención de desastres

4.1.10. Sector Relaciones Exteriores

México cuenta con importantes activos científicos y tecnológicos, cuyas capacidades deben ser potenciadas a través de esquemas de colaboración internacional en ciencia y tecnología. El sector relaciones exteriores y el Conacyt son las entidades que deben promover estas tareas e involucrar a un creciente número de científicos y tecnólogos mexicanos.

Cuadro 4.11
Sector relaciones exteriores

Sector	Presupuesto para CyT 2001 (millones de pesos)	Participación (%)
SRE	11.0	100.0
Total	11.0	100.0

Fuente: Presupuesto de Egresos de la Federación, 2001. Incluye recursos propios.

Con la finalidad de identificar países y áreas en las cuales México puede mejorar el vínculo con países del extranjero, a continuación se presenta un cuadro indicativo con áreas potenciales de cooperación internacional en ciencia y tecnología.

Cuadro 4.12
Áreas potenciales de cooperación internacional en Ciencia y Tecnología

País	Áreas-temas
Alemania	Medio ambiente, recursos naturales, ciencias básicas, medicina, biotecnología, agua y sismología
Francia	Ingenierías aplicadas a la industria
	Capacitación y calificación para la investigación y enseñanza superior (ECOS)
	50 estudiantes-promedio anual
España	Agua, medio ambiente y PYMES
Japón	Formación de recursos humanos y transferencia de tecnología en el área de mecatrónica
	Ingeniería para transferir tecnología y brindar servicios de consultoría a las pequeñas y medianas empresas de Querétaro
	Investigaciones aplicadas a la prevención y control de la contaminación atmosférica y del manejo de los residuos peligrosos
Estados Unidos	Gran Telescopio Milimétrico
	Agua, salud pública y medio ambiente en la frontera norte. (Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia -FUMEC- y Agencia de Protección Ambiental (EPA)
	Técnicas avanzadas de investigación; vinculación con la pequeña industria, intercambios universitarios sobre vinculación con la pequeña y mediana industria/Fundación Hewlett
Canadá	Medio ambiente, y recursos naturales, agua y educación

Quebec	Agua, medio ambiente y recursos naturales; biotecnología, apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa, telecomunicaciones, nuevos materiales y formación de recursos humanos
Organismo Internacional de Energía Atómica	Investigación, formación y capacitación de recursos humanos (75 becas a mexicanos)
Unión Europea	Biotecnología, agua, medio ambiente y recursos naturales
Brasil	Ciencias agrícolas, optoelectrónica, biotecnología, bioingeniería, física, metalúrgica, ranicultura, tecnología ambiental
Uruguay	Electromecánica, físico-matemáticas
Venezuela	Transferencia de tecnología en salud
Perú	Optica, genética molecular, tecnología nuclear
Chile	Degradación proteica y producción de compuestos aminados. Calidad de suelos, flujos complejos, aminos biogénicos y sanidad acuícola
Argentina	Fisicoquímica, microbiología en alimentos
Cuba	Biotecnología, geociencias, medio ambiente
Costa Rica	Biotecnología, genética, oceanografía
Guatemala	Genética y biotecnología
Nicaragua	Acuicultura
Panamá	Acuicultura, agronomía
Australia	Acuicultura, entomología, astrología
Corea	Astrofísica, manejo y conservación de alimentos
India	Biotecnología, nuevos materiales
Bulgaria	Astronomía
República Checa	Hidráulica, electrónica, acuicultura, astronomía, física
Hungría	Matemáticas, química, medicina, ecología, robótica
Polonia	Hidráulica

Fuente: Secretaría de Relaciones Exteriores.

4.2 Requerimientos de recursos humanos de alto nivel (posgraduados)

En la actualidad, la riqueza fundamental de un país se mide por su capital humano. Esto es lo que verdaderamente permite el desarrollo y ser competitivos, por lo que representa la inversión más importante para la sociedad al conducir al éxito personal y a la superación. Por ello, es necesario proponerse que el conocimiento represente un sólido motor del desarrollo, de acuerdo al ritmo que exige la globalización de la economía.

En México, la Población Económicamente Activa (PEA) es del orden de los 35 millones de personas (35,000 miles de personas), y existen aproximadamente 25 mil personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo. Así, actualmente el número de personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA es $25,000/35,000 = 0.71$. Conviene señalar que en 2000 el gasto en investigación y desarrollo experimental representó el 0.4% del PIB.

Para el año 2006, se tiene como meta elevar el número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo a 80,000 y la PEA estimada para ese año asciende a 39.4 millones (39,400 miles de personas). Por lo tanto, el número de personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA se prevé que será $80,000/39,400 = 2$. Para ese año, la inversión en investigación y desarrollo experimental se estima que represente el 1% del PIB. Es importante subrayar que vía el crecimiento inercial se llegaría en el 2006 a un acervo de 50,000 personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo, y que los 30,000 adicionales son básicamente los que se requiere incorporar al sector productivo, con niveles de especialización.

El cuadro 4.13 representa una estimación del número de personas dedicadas a actividades de investigación y desarrollo experimental al 2006 para instituciones de educación superior, centros de investigación y del sector privado.

Cuadro 4.13
Proyección del personal dedicado a actividades de
investigación y desarrollo, 2001-2006

Concepto	2001	2006
No. del personal en Instituciones de Educación Superior	12,500	28,000
No. del personal en Centros Públicos de Investigación	7,500	20,000
No. del personal del sector privado	5,000	32,000
Total	25,000	80,000

Fuente: Estimaciones del Conacyt.

Es importante contar con referencias de los indicadores en otros países. Por ejemplo, en 1998 España invertía el 0.95% de su PIB en GIDE y contaba con 3.3 investigadores por cada 1,000 personas de PEA. Para el año 2003, año en el que espera elevar su inversión en IDE para que represente el 1.29% de su PIB, también prevé que el número de investigadores por cada 1,000 personas de la PEA se eleve a 4.

Las cifras anteriores muestran que para México, la meta de llegar a tener en el año 2006 a 2 personas en IDE por cada 1,000 personas de la PEA es una cifra razonable, incluso algo baja. En el supuesto de que fuera totalmente comparable a España esa cifra se esperaría fuera del orden de 3.

Las acciones que se proponen para fortalecer la plantilla de recursos humanos en ciencia y tecnología son diversas, ya que cada centro de investigación; institución de educación superior; dependencia y/o entidad del Gobierno Federal, o el sector productivo tienen diferentes necesidades en cuanto a personal especializado. Será en el anexo que se concluya a fines de 2001 en donde cada dependencia presentará su programa de formación de investigadores por área del conocimiento o especialidad.

Como lineamientos generales a considerar en lo relativo a la formación de personal dedicado a las actividades de investigación y desarrollo en las dependencias de la APF, se tienen las siguientes recomendaciones:

Acciones complementarias

- Apoyar a los investigadores que tienen una mayor productividad, así como impulsar la contratación de investigadores jóvenes para promover la excelencia en la calidad de la investigación que se pretende realizar.
- Promover el intercambio académico de investigadores entre las instituciones de investigación y de educación superior.
- Contribuir a actualizar los planes y programas de estudio en las instituciones de educación superior tomando en consideración al número de egresados, el mercado de trabajo, así como las necesidades y requerimientos del país, además de promover el desarrollo de proyectos de investigación formativa.
- Poner énfasis en el aspecto de la formación de recursos humanos para el desarrollo de los proyectos de investigación.
- Los programas de posgrado institucionales deberán ser un factor de apoyo en la resolución de problemas de la industria local, regional y nacional, contribuyendo a la calidad, productividad, rentabilidad e innovación y asimilación de tecnologías como factores estratégicos para la generación de ventajas competitivas.
- Impulsar la realización de estudios con nivel de especialidad, así como las estancias técnicas.
- Promover la realización de estudios de posgrado de los centros e institutos de investigación, y desarrollar proyectos de investigación relacionados con los productos y servicios que ofrezca cada institución.

- Crear canales y mecanismos eficientes de difusión de los diversos programas de posgrado para tener una mayor cobertura de estudiantes interesados en mejorar su formación académica.
- Realizar cursos-talleres de actualización y estancias con diversas instituciones académicas tanto nacionales como extranjeras, de tal manera que se actualicen los cuadros de investigadores en nuevas metodologías y técnicas.
- Fortalecer los programas de posgrado conjuntos con modalidad de investigación en donde los estudiantes realizan parte de su posgrado trabajando en un proyecto de investigación.
- Promover la realización de estancias de investigación en instituciones nacionales y del extranjero.
- Poner en marcha nuevos programas de posgrado en disciplinas específicas. Estos programas deben tener una gran difusión en todo el país, con el objetivo de que las instituciones interesadas conozcan la oferta educativa de posgrado y puedan apoyar la formación de cuadros de profesionistas especializados.

4.3. Posibilidades de colaboración intersectorial e interinstitucional

Las posibilidades de cooperación intersectorial e interinstitucional se especificarán a partir de los programas sectoriales de ciencia y tecnología que se publicarán a finales de 2001, con la información proporcionada por las dependencias y entidades del gobierno federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

No obstante lo anterior, a continuación se describen los aspectos en los que se pondrá especial atención para realizar acciones conjuntas:

- i) Además de las cinco áreas estratégicas que se han venido citando a lo largo del documento, algunas áreas de actividad como Agua; Biología; Física; Química; Matemáticas, Medio Ambiente, Oceanografía, entre otras, recibirán un gran apoyo.
- ii) Se promoverá la difusión de los resultados alcanzados a través de los proyectos interinstitucionales de investigación científica y de desarrollo tecnológico apoyados.
- iii) Apoyar los trabajos que realiza la Secretaría de Economía con las instituciones del Sistema SEP-Conacyt para acreditar los laboratorios secundarios de metrología en el país. Se reconoce el gran esfuerzo y valioso apoyo que el Centro Nacional de Metrología ha realizado al apoyar la creación y mejoramiento permanente de los centros SEP-Conacyt (Red MESURA). Esta colaboración deberá fomentarse y fortalecerse ampliándose a todo el Sistema Nacional de Centros Públicos de Investigación propuesto en este Programa.

Estas y otras acciones más se especificarán en los programas sectoriales de ciencia y tecnología de las Secretarías. Los apartados sobre las áreas estratégicas y la cartera de proyectos -de esos programas sectoriales- representarán la materia prima básica para alimentar la colaboración interinstitucional e intersectorial.

4.4. Dimensión regional de la investigación científica y tecnológica de la administración pública federal

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, el desarrollo regional adquiere una gran importancia ya que tiene el objetivo de superar las desigualdades entre las regiones del país, por lo que se ha establecido un sistema de planeación para el desarrollo regional, así como un nuevo marco de relaciones intergubernamentales en torno al sistema.

Las acciones que se pondrán en práctica se fundamentarán en el respeto de la libertad de cada región y entidad de controlar su propio vínculo con el resto del país. Asimismo, se propiciará la interacción en sentido ascendente, es decir, desde los estados hacia la región y de ésta a la Federación, y en sentido descendente. Para ello, es fundamental que la sociedad civil organizada y el sector privado se incorporen como actores esenciales a este proceso de planeación de desarrollo regional.

El sistema de planeación para el desarrollo regional, al cual se hace referencia en el apartado de descentralización de la ciencia y la tecnología del capítulo III, será el marco de referencia para las acciones que realicen las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para promover las actividades científicas y tecnológicas.

El desarrollo regional y el federalismo tendrán como eje central la promoción de la equidad y la igualdad de oportunidades. Las estrategias a seguir contendrán un fuerte componente de Fortalecimiento al Federalismo, Autonomía y autogestión e Impulso a procesos de descentralización, pretendiendo en todos los

programas de ciencia y tecnología lograr mejores condiciones para las regiones menos desarrolladas, analizando las oportunidades que permitan la generación de mayores ingresos, mejorando sus niveles de competitividad.

Se considerará área específica de desarrollo, la identificación de necesidades, capacidades y vocaciones de las regiones canalizando los apoyos a la realización de programas específicos que contengan un fuerte componente de fortalecimiento a la infraestructura científica y tecnológica y a la formación de recursos humanos. De igual forma se apoyará, de manera compartida con el sector productivo proyectos tendientes a la adopción y transferencia de tecnología que permitan mejorar su nivel de vida y hacerlas empresas competitivas.

Considerando las estrategias señaladas en el PND, se pondrán en marcha acciones que permitan, de manera coordinada: Entidades Federativas-Secretarías de Estado, promover un desarrollo regional equilibrado, mejorando la infraestructura y estimulando la generación de empleos en las comunidades más rezagadas del país.

Las áreas prioritarias por atender, cuidarán la concertación de políticas públicas y programas de vivienda, la organización de la población rural para la integración de la planta productiva del país, a través de la integración de cadenas productivas alrededor de agronegocios, inversión y transferencia de tecnología, la incorporación de sistemas digitales, el apoyo diferenciado a regiones menos desarrolladas, promoviendo la sustentabilidad de los recursos naturales, particularmente del agua y la energía, en un ambiente de gestión ambiental integral y descentralizado.

V. Evaluación y seguimiento (Cómo medimos los avances, la rendición de cuentas como parte del proceso democrático)

El seguimiento y evaluación de las acciones realizadas por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en materia de ciencia y tecnología, será una tarea permanente.

Respecto de este punto, el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece lo siguiente¹²:

“El ejecutivo federal actuará con transparencia en el ejercicio de sus facultades, por lo que los servidores públicos de la Administración Pública Federal estarán obligados a informar con amplitud y puntualidad sobre los programas que tienen encomendados, en términos de logros alcanzados y recursos utilizados.

Las decisiones gubernamentales tienen que ser transparentes, por lo que deberán estar abiertas al escrutinio público, con excepciones muy claramente definidas en relación con la seguridad de la nación.

Las reglas de acceso a la información gubernamental tienen que ser las mismas para todos los interesados en la actividad del gobierno. Informar de manera transparente y oportuna debe ser una constante en todas las dependencias de la Administración Pública Federal.

El objetivo que se persigue es muy claro, se trata de lograr que el gobierno y la sociedad colaboren para erradicar, de una vez por todas, la corrupción.

Para eliminar la impunidad es necesario que cada funcionario público conozca con claridad sus obligaciones y sus compromisos dentro de una nueva cultura de rendición de cuentas. Además, es necesario que los servidores dispongan de los instrumentos y la capacitación adecuados para realizar eficazmente su trabajo y que tanto el sistema de supervisión como los mecanismos para su seguimiento y sanción sean claros y sencillos en su aplicación.

La rendición de cuentas exige un sistema de planeación que, basado en el Plan Nacional de Desarrollo, defina las prioridades, actividades y metas de cada área de gobierno, así como un sistema de indicadores que mida su cumplimiento y los evalúe en relación con los objetivos del desarrollo nacional. Esto facilitará la adopción de las acciones correctivas en los casos en los que sean necesarias y la adecuación de procesos y proyectos, así como las acciones que permitan fortalecer y consolidar los éxitos obtenidos con la acción del gobierno y la participación de la sociedad.”

¹² Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Transparencia y rendición de cuentas, p. 45 y 46.

Los centros públicos de investigación, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Ciencia y Tecnología (artículo 48), regirán sus relaciones con la Administración Pública Federal y el Conacyt a través de convenios donde se establezcan las bases de desempeño cuyo propósito fundamental será mejorar las actividades de dichos centros, alcanzar mayores metas y lograr resultados.

Estos convenios contendrán, entre otras bases, criterios e indicadores de desempeño y evaluación de resultados, y actividades y proyectos que apruebe su órgano de gobierno. Tratándose de aspectos de carácter técnico o científico, éstos serán dictaminados por el Conacyt quien deberá convocar para tal efecto a expertos en la especialidad que corresponda. Cabe señalar que en los centros públicos de investigación el aspecto de evaluación está normado en la Ley Federal de Entidades Paraestatales, artículo 56, y los estatutos vigentes de esos centros.

Conforme a lo anterior, se pondrán en marcha diversos mecanismos que permitirán dar un seguimiento permanente a los compromisos asumidos en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, como se describe a continuación.

5.1. Medición de resultados y evaluación del desempeño

i. Cumplimiento de los Indicadores y Metas 2001-2006.

Se realizará permanentemente una evaluación sobre el cumplimiento de las metas identificadas en los indicadores de ciencia y tecnología. El Conacyt como responsable de la política científica y tecnológica nacional, reportará permanentemente el avance en el cumplimiento de los indicadores siguientes:

Cuadro 5.1
Principales indicadores de ciencia y tecnología, 2001-2006

Indicador	2001	2006
1. Inversión nacional en ciencia y tecnología (INCYT) como porcentaje del PIB (incluye investigación y desarrollo, posgrados y servicios científicos y tecnológicos)	0.6%	1.5%
2. Gasto en Investigación y Desarrollo (GIDE) como porcentaje del PIB	0.4%	1.0%
3. Porcentaje de IDE financiada por el sector privado	26%	40%
4. Recursos en fondos sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales*	700	25,000
5. Recursos en fondos mixtos para el apoyo al desarrollo regional con gobiernos estatales*	100	5,000
6. Número de investigadores por cada 1000 de la población económicamente activa (PEA)	0.7	2.0
7. Porcentaje de investigadores en el sector privado	20%	40%
8. Plazas nuevas para investigadores en Centros Públicos de Investigación (CPI's)**	60	12,500
9. Plazas nuevas para investigadores en Instituciones de Educación Superior (IES)**	120	15,500
10. Porcentaje del presupuesto total del Gobierno Federal destinado a ciencia y tecnología	2%	4.0%

*/ Millones de pesos de 2001.

**/ Acumulado en el periodo 2001-2006.

Además se dará seguimiento a los indicadores que están vinculados con los objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, de tal manera que se pueda verificar el grado de avance en los compromisos asumidos en materia de ciencia y tecnología (cuadro 5.2). Las metas al año 2006 podrán revisarse anualmente y ajustarse en función del comportamiento macroeconómico real.

Cuadro 5.2
Objetivos estratégicos del Programa Especial de Ciencia y Tecnología, 2001-2006

OBJETIVOS	INDICADORES		
	Unidad de Medida	2001	2006
1. Disponer de una Política de Estado en Ciencia y Tecnología			
1.1 Adecuación de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica	Documento	100%	100%
1.2 Establecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	Documento	20%	100%
1.3 Integrar el Consejo General de Ciencia y Tecnología, a nivel de gabinete	Acuerdo Presidencial	100%	100%
1.4 Adecuar la Ley Orgánica del Conacyt para cumplir con lo que señala la LFICYT	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.5 Integrar el Presupuesto Federal de Ciencia y Tecnología bajo la coordinación del CONACYT y la SHCP	Documento	100%	100%
1.6 Establecer el Sistema Nacional de Centros de Investigación	Acuerdo Presidencial y modificación a la Ley	30%	100%
1.7 Establecer el Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica	SIICYT	60%	100%
1.8 Aspectos Normativos Flexibles para Centros Públicos de Investigación	-Normas oficiales -Modificación a la Ley	20%	100%
2. Incrementar la Capacidad Científica y Tecnológica			
2.1 Incrementar el Presupuesto Nacional para Investigación y Desarrollo			
• Inversión Nacional en Ciencia y Tecnología (IDE +Posgrados+Servicios Tecnológicos)	% PIB	0.6	1.50
• Inversión Nacional en IDE	% PIB	0.4	1.0
• Inversión federal en ciencia y tecnología (IDE+Posgrados+Servicios Tecnológicos) respecto al presupuesto total del Gobierno Federal	%	2.0	4.0
2.2. Incrementar el personal con posgrado (acervo)			
• Número de investigadores y tecnólogos*	Núm.	25,000	80,000
• Miembros del SNI (científicos y tecnólogos)*	Núm.	8,000	25,000
• Plazas nuevas para investigadores en centros públicos de investigación*	Núm.**	60	12,500
• Plazas nuevas para investigadores en instituciones de educación superior*	Núm.**	120	15,500

• Becarios del CONACYT por año (becas vigentes)*	Núm.	12,600	32,500
• Becas nuevas del CONACYT por año*	Núm.	6,000	22,400
• Incremento del acervo de doctores por año*	Núm.	1,100	2,300
2.3. Incorporar la ciencia y tecnología en las Secretarías de Estado del Gobierno Federal			
• Recursos en Fondos Sectoriales para investigación orientada a prioridades nacionales*	Mill. de \$ de 2001	700	25,000
2.4 Impulsar el desarrollo regional a través de la ciencia y tecnología			
• Recursos en fondos mixtos con Gobiernos de los estados*	Mill. de \$ de 2001	100	5,000
2.5 Promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas			
• Proporción de recursos destinados al interior de la República	%	50	70
2.6 Acrecentar la cultura científica-tecnológica de la sociedad mexicana			
• % del Presupuesto del CONACYT a actividades de difusión y divulgación de la ciencia y tecnología	%	0.5	1.5
2.7 Fomentar la cooperación internacional en ciencia y tecnología			
• Captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año	Mill. de USD	2.5	10
• Número de convenios de cooperación científica y tecnológica con el extranjero	Núm.	59	65

3. Elevar la competitividad y la innovación de las empresas			
3.1 Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo			
• % del gasto en IDE del sector privado	%	26	40
3.2 Promover la gestión tecnológica en la empresa			
• Empresas que realizan IDE sistemáticamente	Núm.	300	5,000
• Empresas que utilizan el Modelo de Gestión Tecnológica del Premio Nacional de Tecnología	Núm.	---	500
3.3 Promover la integración del personal de alto nivel científico y tecnológico en las empresas			
• Tecnólogos con posgrado de especialidad en el sector productivo (acervo en empresas)*	Núm. de investigadores	5,000	32,000
3.4 Fomentar que las empresas se vinculen con IES y centros de investigación, a través de consorcios y redes de investigación			
• Consorcios	Núm. de consorcios	---	20
3.5 Establecer apoyos conjuntos con la Secretaría de Economía para pequeñas y medianas empresas			

• Creación del fondo de apoyo financiero al desarrollo tecnológico de las empresas*	Mill. de \$ de 2001	30	4,000
• Incentivos al gasto anual de las empresas en investigación y desarrollo tecnológico	Mill. de \$ de 2001	500	---
3.6 Apoyar a empresas de base tecnológica			
• Creación de un fondo de capital de riesgo para desarrollo tecnológico*	Mill. de \$ de 2001	---	1,000
• Nuevas empresas de base tecnológica	Núm.	---	50

*/ Condicionado al logro de las metas macroeconómicas nacionales.

**/ Acumulado en el periodo 2001-2006.

ii. Cumplimiento de los Programas Sectoriales de Ciencia y Tecnología.

Los Programas Sectoriales de Ciencia y Tecnología que se acuerden con las Secretarías, definirán acciones específicas y metas a cumplir anualmente y para los próximos seis años. Las acciones acordadas entre las Secretarías y el Conacyt se plantearán en un convenio de colaboración y se constituirá un fondo sectorial con recursos concurrentes para apoyar actividades científicas y tecnológicas (proyectos científicos y tecnológicos, becas, etc.). Se tiene previsto crear al menos 10 fondos sectoriales en la presente administración.

iii. Cumplimiento de la Cartera de Programas Estratégicos de Relevancia Nacional.

Los convenios que resulten de los Programas Sectoriales de Ciencia y Tecnología serán evaluados periódicamente, de acuerdo con la vigencia de los mismos. Ello permitirá avanzar conforme a lo previsto y que se apoye el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos en las áreas estratégicas del conocimiento que son de interés para las Secretarías participantes. En estos programas se promoverá, entre otros aspectos, que los proyectos apoyados tengan un impacto importante en la formación de profesionales de alto nivel académico.

El Conacyt integrará las carteras de proyectos de las diversas Secretarías por área estratégica del conocimiento (informática, biotecnología, materiales, etc.), de manera que sea posible promover dichas carteras de proyectos ante los Centros Públicos de Investigación según su especialidad por área estratégica del conocimiento. De esta manera, podrá darse el seguimiento periódico correspondiente a dichas carteras de programas por área estratégica.

5.2 Rendición de cuentas

iv. Apartados de Ciencia y Tecnología de diversos informes oficiales de seguimiento y evaluación, como son:

- La Cuenta de la Hacienda Pública Federal.
- El Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo.
- El Informe de Gobierno del C. Presidente de la República.
- El Sistema Nacional de Indicadores.
- El Informe de Labores de la Secretaría de Educación Pública.
- El Informe de Labores de la Secretaría de Economía.

Los documentos globales de seguimiento y evaluación de las actividades científicas y tecnológicas representarán el medio por el cual el Gobierno Federal comunicará a la población en general los logros y las metas alcanzadas en materia de ciencia y tecnología. El Conacyt, como entidad responsable de la política nacional en estos campos, integrará dichos reportes con base en la información proporcionada por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que realizan actividades científicas y tecnológicas.

ANEXO I

Cómo se integró el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT) 2001-2006

De conformidad con lo establecido en los artículos 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 9 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 8 de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales; 16, 17, 22, 26, 27, 28 y 29 de la Ley de Planeación; 2 fracción I, 8-A fracciones IV y VI, y 14-A fracciones V y VII de la Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); 2, 12, 13, 14, 17 fracción III y 24 fracción II de la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (LFICYT), la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) presentan el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, el cual se inscribe en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2001-2006.

Es importante señalar que la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el 21 de mayo de 1999, misma que se gestó y desarrolló en el marco del Acuerdo entre el Consejo Consultivo de Ciencias, la Academia Mexicana de Ciencias y el Conacyt (CCC-AMC-Conacyt). Con ello, se abrogó la Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología que estaba vigente desde 1984. La nueva Ley ofrece un marco jurídico actualizado que permite promover un crecimiento más acelerado y efectivo de las actividades científicas y tecnológicas del país.

Aspectos relevantes que contempla la LFICyT

- | | |
|------|---|
| i) | El establecimiento del Programa Especial de Ciencia y Tecnología ¹ . |
| ii) | El establecimiento del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología ² . |
| iii) | La constitución de los Fondos Conacyt y los Fondos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico ³ . |
| iv) | La creación del Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica, y el nuevo Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas ⁴ . |
| v) | La creación de los Centros Públicos de Investigación ⁵ . |

El PECyT se integró a partir de las propuestas de las personas interesadas en el desarrollo científico y tecnológico del país. Estas aportaciones se captaron a través de un proceso de consulta ciudadana realizado en el marco de la integración del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Durante febrero y marzo del presente año, el Conacyt coordinó la realización de 13 foros y sesiones temáticas sobre ciencia y tecnología, en los cuales la comunidad científica y tecnológica realizó aportaciones muy importantes, al igual que el sector industrial. Además, se analizaron las propuestas captadas a través de internet y del Servicio Postal Mexicano (buzones públicos), mediante los cuales toda la sociedad estuvo en la posibilidad de opinar sobre ciencia y tecnología.

En total se registraron 1,251 participantes que realizaron 1,258 aportaciones sobre ciencia y tecnología, las cuales se agruparon en 108 propuestas específicas. Prácticamente la mitad de las aportaciones pueden agruparse en nueve propuestas muy concretas que se presentan a continuación, en el orden de la frecuencia con que se hicieron.

Principales propuestas de la Consulta Nacional sobre Ciencia y Tecnología

- | | |
|-------|---|
| i) | Promover la vinculación entre el sector productivo y el sistema científico y tecnológico nacional; |
| ii) | incrementar el gasto nacional en ciencia y tecnología; |
| iii) | promover la formación de investigadores impulsando a los estudiantes con vocación científica y tecnológica desde la educación básica; |
| iv) | apoyar los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico orientados a atender necesidades y resolver problemas relevantes para la sociedad; |
| v) | impulsar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas; |
| vi) | promover que la política científica y tecnológica sea considerada como una política de Estado con una visión transexenal; |
| vii) | otorgar mayores incentivos fiscales para promover que las empresas inviertan recursos crecientes en el desarrollo de tecnologías propias; |
| viii) | modificar el reglamento del Sistema Nacional de Investigadores para dar mayor cabida a los investigadores de áreas tecnológicas, y |
| ix) | difundir y divulgar la investigación científica y tecnológica. |

Estos resultados señalan que no es suficiente incrementar los recursos canalizados a ciencia y tecnología provenientes tanto del sector productivo como del sector público, sino que también es necesario hacer compatibles los intereses de investigación de científicos y tecnólogos con los problemas que enfrentan tanto la sociedad como el sector productivo. Asimismo, la política científica y tecnológica debe diseñarse

¹ Artículos 12 al 14.

² Artículos 23 y 24.

³ Artículos 15 al 20.

⁴ Artículos 6 al 11.

⁵ Artículos 36 al 44.

con base en objetivos de mediano y largo plazos, y debe buscar que las actividades científicas y tecnológicas se extiendan a todas las regiones del país.

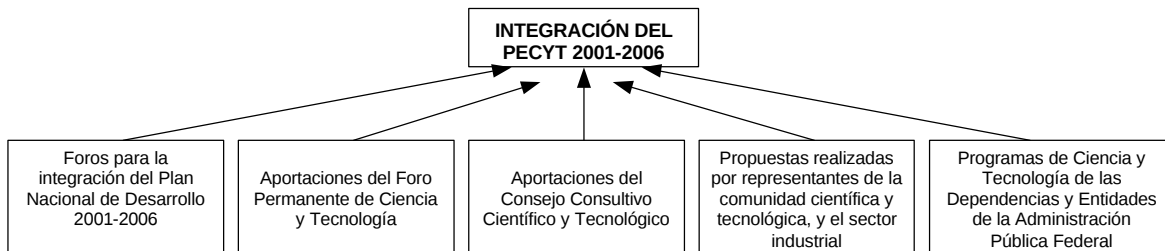
En la integración del PECyT también se incorporan las valiosas opiniones del Foro Permanente de Ciencia y Tecnología; del Consejo Consultivo Científico y Tecnológico del Conacyt y de los miembros del Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Los integrantes del Foro Permanente elaboraron el documento "Propuestas Estratégicas" como una contribución al establecimiento de las políticas y objetivos nacionales en ciencia y tecnología, material que fue retomado en este programa.

Principales propuestas formuladas por el Foro Permanente de Ciencia y Tecnología

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> i) Desarrollar una cultura de evaluación, y en general una cultura científica y tecnológica en el país; ii) incrementar los recursos destinados a ciencia y tecnología; iii) vincular el trabajo científico con los requerimientos del sector productivo; iv) construir bases de datos integrales sobre actividades científicas y tecnológicas; v) ampliar el esquema de becas; vi) fortalecer los posgrados; vii) impulsar la descentralización, y viii) aumentar la calidad y cantidad de la investigación. |
|--|

Además de las propuestas realizadas por representantes de la comunidad científica y tecnológica, el PECyT incorpora los programas que las diferentes dependencias y entidades de la Administración Pública Federal instrumentan dentro de la esfera de su competencia y que están relacionados con el apoyo a las actividades científicas y tecnológicas.

La figura muestra cuales fueron las aportaciones principales para la integración del PECyT:



El principal esfuerzo científico y tecnológico por parte de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se agrupa hasta ahora en los siguientes sectores:

- i) Educativo,
- ii) Energético,
- iii) Agropecuario,
- iv) Medio ambiente,
- v) Salud,
- vi) Economía (comprende las actividades primarias, de transformación y de servicios),
- vii) Desarrollo social,
- viii) Comunicaciones y transportes,
- ix) Gobernación, y
- x) Relaciones Exteriores
- xi) Secretaría del Trabajo y Previsión Social

El PECyT busca aprovechar las posibilidades de colaboración intersectorial, evitar duplicación en algunas áreas de investigación, impulsar la descentralización y el desarrollo regional, generando así un

mayor impacto social de las investigaciones y los desarrollos tecnológicos. Además, en este programa se establecen las principales políticas, estrategias y acciones a las que se destinarán los recursos, buscando su uso eficiente y la concurrencia de los mismos.

A fin de lograr la congruencia sustantiva y financiera del PECyT, su integración final la realizaron conjuntamente el Conacyt y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y es consistente con lo que señala el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 en materia de ciencia y tecnología.

De acuerdo con el artículo 14 de la LFICyT, para la ejecución anual del PECyT las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal formularán sus anteproyectos de programa y presupuesto para actividades relacionadas con la investigación científica y tecnológica. Por lo anterior, la SHCP -con la colaboración del Conacyt- consolida la información programática y presupuestal de los anteproyectos de presupuesto para su revisión, análisis integral y congruencia global. Así, en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación se incluye anualmente la información consolidada de los recursos destinados a ciencia y tecnología.

ANEXO II

INDICADORES DE ACTIVIDADES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS

INDICE/CONTENTS

Siglas y acrónimos / Acronyms

GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

SCIENCE AND TECHNOLOGY EXPENDITURE

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología / Federal Science and Technology Expenditure

GIDE por sector de ejecución / GERD by sector of performance

GIDE por fuente de los fondos / GERD by source of funds

GIDE del sector productivo por industria / BERD by industry

GIDE por país / GERD by country

ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

HUMAN RESOURCES INVOLVED IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Definiciones del Acervo de Recursos Humanos en CyT / Definitions of Human Resources in Science and Technology

Acervo de Recursos Humanos en CyT / Human Resources in Science and Technology

Principales indicadores del ARHCyT / Main HRST Stock Indicators

Egresados de programas de posgrado por nivel de estudios y campo de la ciencia / Personas completing postgraduate studies by academic level and field

Graduados de programas de doctorado por campo / Earned doctoral degrees by field

Graduados de programas de doctorado por millón de habitantes y campo / Earned doctoral degrees by field per million inhabitant

Personal dedicado a IDE por sector de empleo / Total R&D personnel by sector of employment

Personal dedicado a IDE por ocupación / Total R&D personnel by occupation

Miembros del SNI por categoría y nivel / Members of the SNI by class and level

Miembros del SNI por área de la ciencia / Members of the SNI by field

PRODUCCION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA Y SU IMPACTO ECONOMICO

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PRODUCTION AND ITS ECONOMIC IMPACT

Artículos publicados por científicos mexicanos por disciplina / Publications by mexicans scientists by field

Artículos publicados por país / Publications by country

Citas e impacto en análisis quinquenal de los artículos mexicanos / Five year overlapping period citations and impact for Mexican publications

Impacto por país en análisis quinquenal / Five year overlapping impact by country

Patentes solicitadas y concedidas en México / Patent applications and granted in Mexico

Patentes solicitadas en México por sección / Patent applications in Mexico by patent class

Relación de dependencia, tasa de difusión y coeficiente de inventiva. Países seleccionados /

Dependency Ratio, Diffusion Rate and Inventiveness Coefficient. Selected countries

Patentes solicitadas por mexicanos en el extranjero. Principales países / International patent applications by mexican citizens. Main countries

Balanza de Pagos Tecnológica de México / Mexico's Technology Balance of Payments
 Balanza de Pagos Tecnológica por país / Technology Balance of Payments by country
 México, comercio exterior de Bienes de Alta Tecnología por grupo de bienes / Mexico, foreign Trade in High Technology Products by Group of Goods
 México, comercio exterior de Bienes de Alta Tecnología por principales países y regiones / México, Foreign Trade in High Technology Products by main countries and regions
 Establecimientos certificados en ISO-9000 en México / ISO-9000 certified establishments in Mexico

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

NATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

Presupuesto administrado por el Conacyt / Budget administered by Conacyt

Presupuesto administrado por el Conacyt por tipo de actividad/Budget administered by Conacyt by activity

Becas administradas por el Conacyt / Total Scholarships administered by Conacyt

Becas administradas por el Conacyt por nivel de estudio/Scholarships administered by Conacyt by academic level

Becas administradas al extranjero por país / Scholarships for studies abroad by country

Proyectos de Investigación Científica otorgados / Scientific Research Projects Granted

Cátedras Patrimoniales de Excelencia / Endowed Chairs of Excellence

Fondo para Retener en México y Repatriar a los Investigadores Mexicanos/Fund for Retaining and Repatriating Mexican Researchers

Entidades que conforman los Sistemas de Investigación Regionales/States Forming the Regional Research System

Sistemas de Investigación Regionales/Regional Research System

Personal que labora en el Sistema SEP-Conacyt/Personnel working in SEP-Conacyt system

SIGLAS Y ACRONIMOS

ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
ARHCyT	Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
BAT	Bienes de Alta Tecnología
BPT	Balanza de Pagos Tecnológica
CICH	Centro de Información Científica y Humanística
Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
ENECE	Encuesta Nacional de Educación, Capacitación y Empleo
GFCyT	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología
GIDE	Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental
GPSPF	Gasto Programable del Sector Público Federal
IDE	Investigación y Desarrollo Experimental
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISI	Instituto para la Información Científica
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PPP	Paridad de Poder de Compra
RHCyTE	Población que ha completado exitosamente el nivel terciario de educación o mayor
RHCyTO	Población ocupada en actividades de ciencia y tecnología
RHCyTC	Población con nivel terciario de educación o mayor y ocupada en actividades de ciencia y tecnología
Secofi	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SEP	Secretaría de Educación Pública
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social

ACRONYMS

ANUIES	National Association of Universities and Higher Education Institutions
BAT	High Technology Products

BERD	Business Enterprise Expenditure on Research and Development
BPT	Technology Balance of Payments
CICH	Science and Humanities Information Center
Conacyt	National Council for Science and Technology
DFB	Discretionary Federal Budget
FSTE	Federal Science and Technology Expenditure
GERD	Gross Domestic Expenditures on Research and Development
GDP	Gross Domestic Product
HRST	Human Resources on Science and Technology
HRSTE	People who have successfully completed third level education
HRSTO	People working in a Science and Technology occupation
HRSTC	People working in a Science and Technology occupation and have completed third level education
IMPI	Mexican Institute of Industrial Property
INEGI	National Institute of Statistics, Geography and Informatics
ISI	Institute for Scientific Information
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OMPI	World Intellectual Property Organization
PPP	Purchasing Power Parity
R&D	Research and Experimental Development
SCI	Science Citation Index
Secofi	Secretariat of Commerce and Industrial Promotion
SEP	Secretariat of Public Education
SHCP	Secretariat of Finance and Public Credit
Sicmex	Trade Information System Mexico
SNI	National System of Researchers
SPP	Secretariat of Budget and Programming
STPS	Secretariat of Labor and Social Welfare

GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCyT) Federal Science and Technology Expenditure (FSTE)

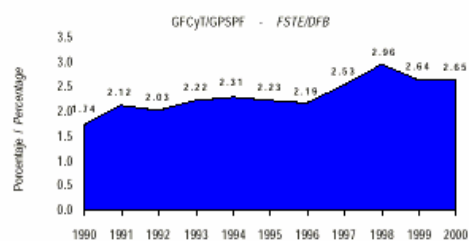
1990-2000

Año Year	GFCyT / FSTE		PIB / GDP		GPSPF / DFB	
	A precios corrientes t/	A precios de 2000 Constant	A precios corrientes Current	A precios de 2000 Constant	A precios corrientes Current	A precios de 2000 Constant
1990	2,035	10,608	738,898	3,851,435	0.28	117,122
1991	3,156	13,347	949,148	4,014,051	0.33	148,879
1992	3,613	13,355	1,125,334	4,159,707	0.32	178,266
1993	4,588	15,488	1,256,196	4,240,843	0.37	206,987
1994	5,766	17,979	1,420,160	4,428,090	0.41	249,481
1995	6,484	14,665	1,837,019	4,155,010	0.35	290,424
1996	8,840	15,292	2,525,575	4,369,131	0.35	403,450
1997	13,380	19,664	3,174,275	4,665,007	0.42	528,124
1998	17,789	22,661	3,846,350	4,899,674	0.46	600,583
1999	18,788	20,837	4,583,762	5,083,646	0.41	711,228
2000	22,923	22,923	5,432,355	5,432,355	0.42	864,708

T/ 1990 y 1995, cifras revisadas por el Conacyt / Review data by Conacyt, 1998 a 1999.
Fuentes / Sources: SEFI, Cuentas de la Hacienda Pública Federal, 1990-1999.
SHCP, Cuentas de la Hacienda Pública Federal, 1997-2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

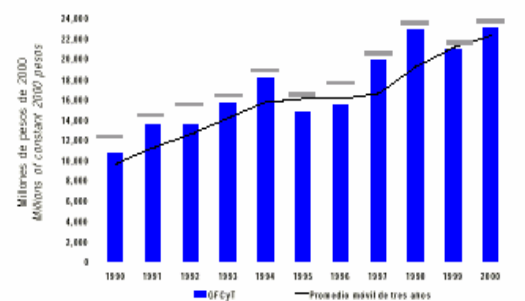
GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO PROPORCIÓN DEL GASTO PROGRAMABLE DEL SECTOR PÚBLICO FEDERAL (GPSPF) Federal Science and Technology Expenditure as a percentage of the Discretionary Federal Budget (DFB)

1990-2000



GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCyT) Federal Science and Technology Expenditure (FSTE)

1990-2000



GIDE POR SECTOR DE EJECUCIÓN GERD by sector of performance

1993-1999

Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

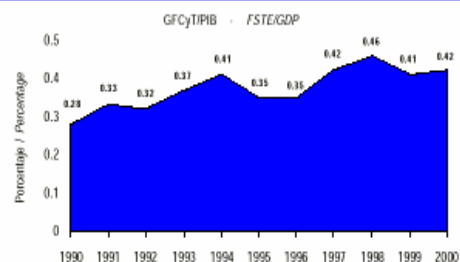
Sector de ejecución Sector of performance	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Productiva / Business enterprise	966.2	3,281.2	2,668.4	3,027.3	3,173.7	5,212.7	5,593.0
Gobierno / Government	3,310.5	3,599.7	4,245.8	4,932.2	6,232.6	11,133.3	9,854.2
Educación superior Higher education	5,015.6	6,068.9	5,894.0	5,131.6	6,415.2	5,837.5	5,769.4
Privado no lucrativo Private nonprofit	41.3	48.2	54.4	452.3	262.8	645.7	683.0
Total	9,333.5	12,998.0	12,863.6	13,543.4	16,084.3	22,829.2	21,899.5

Fuentes / Sources: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996, 1998 y 2000.
INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.
SHCP, Cuentas de la Hacienda Pública Federal, 1993-1999.
La suma de los totales puede no coincidir por redondeos.

GASTO FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO PROPORCIÓN DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

Federal Science and Technology Expenditure as a percentage of Gross Domestic Product (GDP)

1990-2000



14

GIDE POR SECTOR DE EJECUCIÓN

GERD by sector of performance

1999

Porcentaje / Percentage



15

GIDE POR FUENTE DE LOS FONDOS

GERD by source of funds

1993-1999

Miliones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Sector de financiamiento / Source of funds	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Productiva / Business enterprise	1,332.6	2,466.9	2,261.8	2,633.2	2,720.7	4,362.8	5,163.6
Gobierno / Government	6,846.6	8,269.9	8,513.5	9,046.3	11,429.9	15,568.8	13,416.1
Educación superior / Higher education	828.1	997.9	1,074.9	1,097.6	1,383.1	1,486.0	2,127.6
Privado no lucrativo / Private non profit	113.9	76.5	146.2	206.1	141.6	20.9	23.6
Fondos del exterior / Funds from abroad	212.4	1,186.7	867.0	470.2	408.9	1,390.6	1,168.6
Total	9,333.5	12,998.0	12,863.6	13,543.4	16,084.3	22,829.2	21,899.5

Fuentes / Sources: INEGI Consejo, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996, 1998 y 2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1993-1999.

La suma de los totales puede no coincidir por redondeos.

16

GIDE DEL SECTOR PRODUCTIVO POR INDUSTRIA

GERD by industry

1996-1999

Miliones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Industria / Industry	1996		1997		1998		Cont. 1999	
	Moneda / Amount	%	Moneda / Amount	%	Moneda / Amount	%	Moneda / Amount	%
Metalurgia / Basic Metals	19.0	0.6	43.2	1.4	1,180.8	23.0	824.8	15.0
Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo) / Fabricated Metal Products (except machinery and equipment)	250.2	8.3	149.9	4.7	64.4	1.2	98.8	1.8
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte / Machinery, Equipment, Instruments & Transport Equipment	213.1	7.0	203.6	6.4	563.2	11.0	946.4	17.0
Muebles y otros manufacturados no especificados en otra parte / Furniture, other manufactures not specified elsewhere	176.7	5.8	220.8	7.2	288.7	6.0	220.2	4.0
Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos) / Electricity, gas & water supply (public utilities)	0.0	0.0	0.0	0.0	117.2	2.2	185.6	3.3
Construcción / Construction	0.0	0.0	0.0	0.0	39.5	0.8	112.9	2.0
Servicios / Services	1,029.7	34.0	1,066.4	33.6	364.0	7.0	536.5	10.0
Total	3,027.3	100.0	3,173.7	100.0	5,212.7	100.0	5,592.9	100.0

Fuentes / Sources: INEGI Consejo, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1998 y 2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

SHCP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1996-1997.

17

GIDE POR FUENTE DE LOS FONDOS

GERD by source of funds

1999

Porcentaje / Percentage


GIDE POR PAÍS

GERD by country

1999

1999		GIDE / GERD	GIDE/PIB
Pais / Country	Millones de dólares PPP ^a Millions of PPP Dollars ^a	GERD/GDP %	
Alemania / Germany	47,625.1	2.44	
Canada / Canada	13,412.5	1.66	
E.U.A. / U.S.A.	243,548.0	2.64	
España / Spain	6,369.4	0.89	
Francia / France	28,814.8	2.17	
Italia / Italy	13,866.8	1.04	
Japón / Japan	94,722.7	3.04	
México	3,428.1	0.40	
Reino Unido / United Kingdom	25,440.4	1.87	
Suecia / Sweden	7,748.5	3.80	

Notas / Notes: ^a La paridad del poder adquisitivo (PPP) en sus siglas en inglés es la tasa de conversión de moneda que elimina las diferencias en niveles de precios entre países. / Purchasing Power Parities (PPP) is the rate of currency conversion that eliminates the differences in price levels between countries.

Fuentes / Sources: INEGI Consejo, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 2000.

OECD, Main Science and Technology Indicators, 2000/1.

18

GIDE DEL SECTOR PRODUCTIVO POR INDUSTRIA

BERD by industry

1996-1999

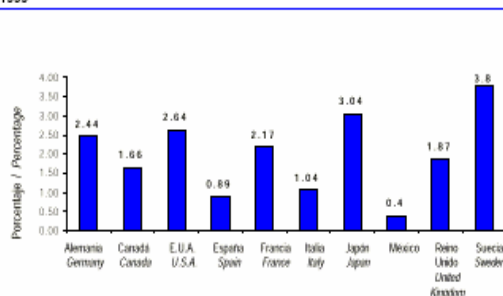
Millones de pesos de 2000 / Millions of constant 2000 pesos

Industria Industry	1999		1997		1996		1999	
	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%	Monto Amount	%
Agricultura Agriculture	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Mimera Mining	61.4	2.0	114.5	3.6	500.1	9.6	304.2	5.4
Manufactura Manufacturing	1,936.1	64.0	1,992.8	62.8	4,190.9	80.0	4,449.5	80.0
Alimentos, bebidas y tabaco Food, Beverages & Tobacco	233.9	7.7	242.0	7.5	287.0	6.0	286.8	5.0
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero Textiles, Clothing, Fur & Leather	12.7	0.4	17.7	0.6	35.3	1.0	199.3	3.0
Madera, papel, imprentas y publicaciones Wood, Paper, Printing, Publishing	4.6	0.2	7.4	0.2	681.1	13.0	806.9	16.0
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos Carbon, petroleum, nuclear fuel, chemicals y productos de caucho y plástico & Rubber and Plastics Products	973.4	32.2	1,050.9	33.1	882.5	17.0	851.9	15.0
Productos minerales no metálicos / Non-Metallic Mineral Products	52.4	1.7	49.5	1.6	197.8	3.8	182.4	3.3

Cont.

GIDE POR PAÍS CON RESPECTO AL PIB
GERD by country as a percentage of GDP

1999

ACERVO DE RECURSOS
HUMANOS EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA
HUMAN RESOURCES INVOLVED
IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

PRINCIPALES INDICADORES DE ARHCyT

Main HRST Stock Indicators

1991-2000

Porcentaje / Percentage

Indicador / Indicator	% 1991 1993 1995 1996 1997 1998 1999 2000							
	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. ARHCyT, como proporción de la población de 18 años o más. HRST as a proportion of the population aged 18 years or above.	8.8	9.1	10.8	11.9	12.3	12.4	11.9	11.4
2. RHCyTE, como proporción de la población de 18 años o más. HRSTE as a proportion of the population aged 18 years or above.	6.5	6.8	7.6	8.9	9.1	9.4	9.2	8.1
3. RHCyTO, como proporción de la PEA ocupada. HRSTO as a proportion of the employed labor force.	7.5	7.4	10.3	11.1	11.1	11.1	10.4	12.2
4. RHCyTC, como proporción de la PEA ocupada. HRSTC as a proportion of employed labor force.	4.1	4.0	5.5	6.6	6.4	6.7	6.4	6.7

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1991-1999.

INEGI, Bases de datos de la muestra censal, XI Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado; aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

La PEA ocupada en 1996 fue de 38,069 miles de personas.

DEFINICIONES DEL ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CyT

Definitions of Human Resources in Science and Technology

2000

Número / Number

Miles de personas / Thousands of people

Indicador / Indicator	Acervo / Stock		
	2000	Mujeres	Hombres
1. ARHCyT. Acervo total de recursos humanos en ciencia y tecnología. HRST. Total of Human Resources in Science and Technology.	6,557.6	2,955.0	3,602.6
2. RHCyTE. Población que ha completado al menos el tercer nivel de educación. HRSTE. People who have successfully completed third level education.	4,631.8	2,027.8	2,604.0
3. RHCyTO. Población ocupada en actividades de ciencia y tecnología. HRSTO. People working in Science and Technology occupation.	4,283.8	1,909.0	2,374.8
4. RHCyTC. Personas que han completado al menos el tercer nivel de educación y que están ocupadas en actividades de ciencia y tecnología. HRSTC. People who have successfully completed third level education and are working in a Science and Technology occupation.	2,358.0	981.8	1,376.2

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1991-1999.

INEGI, Bases de datos de la muestra censal, XI Censo General de Población y Vivienda, 2000.

La suma de los totales puede no coincidir por redondeos.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado; aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

La PEA total en 1999 fue de 13,122 miles de personas.

EGRESADOS DE PROGRAMAS DE POSGRADO POR NIVEL DE ESTUDIOS Y CAMPO
DE LA CIENCIA

Persons completing postgraduate studies by academic level and field *

1991-1999

Número / Number

Nivel de estudio / Academic level	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Especialización / Especialization program	5,293	6,035	5,626	5,983	2,764	8,335	5,484	2,907	8,454
Maestría / Master's degrees	5,512	5,749	6,129	3,781	10,006	11,164	14,509	16,958	26,304
Doctorado / Doctoral degrees	238	373	362	488	519	714	893	114	1,168
Total	11,043	12,067	12,107	10,252	18,291	26,203	26,884	24,579	36,110
Campo / Field									
Ciencias Exactas y Naturales / Exact and Natural Sciences	637	532	690	892	863	798	1,049	812	1,256
Tecnologías y Ciencias Aplicadas / Applied Sciences	326	317	387	494	472	532	653	605	884
Ingeniería y Ciencias de la Ingeniería / Engineering Sciences	1,315	1,445	1,543	2,112	2,683	2,818	2,630	3,411	4,863
Tecnologías y Ciencias de la Salud / Health Sciences	4,185	4,039	3,314	3,824	4,100	4,451	3,332	2,645	4,800
Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	5,080	5,164	6,415	1,200	10,244	11,904	13,140	16,958	19,126
Total	11,043	12,067	12,107	10,252	18,291	26,203	26,884	24,579	36,110

Fuente / Source: ANEPES, Anuarios Estadísticos de Postgrado, 1990-1999.

* Doesn't imply that the degree is awarded

el / Datos estimados / Estimated data.

ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CyT
Human Resources in Science and Technology

1991-2000

Número / Number

Miles de personas / Thousands of people

Indicador / Indicator	Acervo / Stock							
	1991	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. ARHCyT / HRST	4,095.4	4,454.9	5,639.6	6,330.8	6,746.0	7,005.9	6,882.2	6,557.6
2. RHCyTE / HRSTE	3,026.0	3,310.5	3,968.7	4,743.0	5,005.5	5,290.5	5,290.6	4,631.9
3. RHCyTO / HRSTO	2,335.9	2,484.1	3,572.7	3,919.5	4,141.8	4,299.5	4,079.1	4,283.8
4. RHCyTC / HRSTC	1,266.5	1,339.8	1,901.8	2,331.7	2,401.4	2,584.1	2,487.4	2,358.0

Fuente / Source: INEGI - STPS, Bases de datos de la ENE, 1991-1999.

INEGI, Bases de datos de la muestra censal, XI Censo General de Población y Vivienda, 2000.

Nota / Note: ARHCyT comprende a toda la población con estudios de licenciatura o posgrado; aquellos ocupados como administradores y áreas técnicas (educación, producción, etc.).

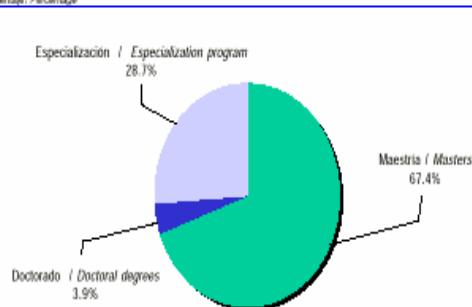
La PEA total en 1999 fue de 13,122 miles de personas.

EGRESADOS DE PROGRAMAS DE POSGRADO POR NIVEL DE ESTUDIOS

Persons completing postgraduate studies by academic level

1999

Porcentaje / Percentage



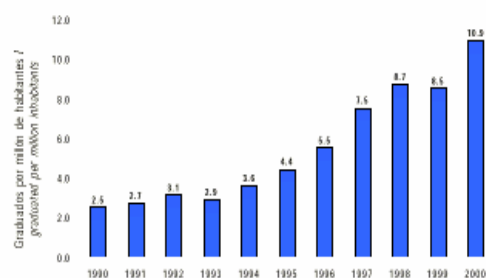
GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR CAMPO*Earned doctoral degrees by field***1990-2000**

Número / Number

Año / Year	Ciencias Naturales e Ingenierías / Natural Sciences and Engineering	Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	Total
1990	114	87	201
1991	143	82	225
1992	162	102	264
1993	162	89	251
1994	208	116	324
1995	255	148	403
1996	310	200	510
1997	401	300	701
1998	471	362	833
1999	545	282	827
2000	667	402	1,069

Fuente / Source: Conacyt, Encuesta de Graduados de Doctorado, 2000.

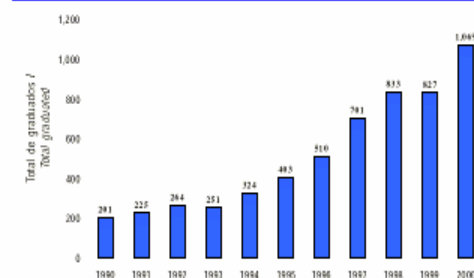
33

GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR MILLÓN DE HABITANTES*Earned doctoral degrees by field per million of inhabitants***1990-2000**

34

GRADUADOS DE PROGRAMAS NACIONALES DE DOCTORADO*Earned doctoral degrees in Mexico***1990-2000**

Número / Number

**PERSONAL DEDICADO A I+D+D POR SECTOR DE EMPLEO***Total R&D personnel by sector of employment***1993-1999****

Número de personas en equivalente a tiempo completo /

Full-time equivalent

Sector de empleo / Sector of employment	1993	1994	1995	1996	1997	1998*	1999*
Productiva / Business enterprise	1,932	3,876	4,466	4,852	5,393	7,283	7,749
Gobierno / Government	13,835	13,702	13,643	13,793	14,814	18,721	17,602
Educación superior / Higher education	10,988	12,703	14,889	15,054	16,449	14,277	14,143
Privado no lucrativo / Private non profit	177	220	299	221	224	239	241
Total	26,932	30,501	33,297	33,920	36,880	40,520	39,736

Fuente / Source: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996 y 1998.

* Datos estimados / Estimated data.

35

GRADUADOS DE PROGRAMAS DE DOCTORADO POR MILLÓN DE HABITANTES Y CAMPO*Earned doctoral degrees by field per million of inhabitants***1990-2000**

Número / Number

Año / Year	Ciencias Naturales e Ingenierías / Natural Sciences and Engineering	Ciencias Sociales y Humanidades / Social Sciences and Humanities	Total
1990	1.4	1.1	2.5
1991	1.7	1.0	2.7
1992	1.9	1.2	3.1
1993	1.9	1.0	2.9
1994	2.3	1.3	3.6
1995	2.8	1.6	4.4
1996	3.4	2.1	5.5
1997	4.3	3.2	7.5
1998	4.9	3.8	8.7
1999	5.6	2.9	8.5
2000	6.8	4.1	10.9

Fuente / Source: Conacyt, Encuesta de Graduados de Doctorado, 2000.

INEGI, Censo General de Población y Vivienda, 1990 y 2000.

INEGI, Encuesta Nacional de Empleo, 1991, 1993 y 1996.

INEGI, Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1997 y 1997.

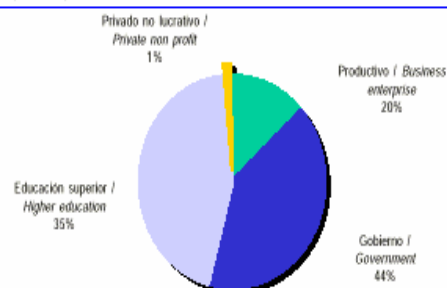
INEGI, Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, 1994.

INEGI, Estados Unidos Mexicanos, Centro de Población y Vivienda, 1995, Resultados Definitivos, Tabulados Básicos.

34

PERSONAL DEDICADO A I+D+D POR SECTOR DE EMPLEO*Total R&D personnel by sector of employment***1999***

Porcentaje / Percentage



35

PERSONAL DEDICADO A I+D+D POR OCUPACIÓN

Total R&D personnel by occupation

1993 - 1999^a

Número de personas en equivalente a tiempo completo /

Full time equivalent

Ocupación / Occupation	1993	1994	1995	1996	1997	1998 ^a	1999 ^a
Investigadores / Researchers	14,103	17,061	18,434	19,895	21,418	22,190	21,879
Técnicos / Technicians	9,441	9,437	6,675	6,493	7,611	9,943	9,161
Personal auxiliar / Other	3,388	4,003	7,188	7,532	7,851	8,387	8,696
Total	26,932	30,501	33,297	33,920	36,880	40,520	39,736

Fuente / Source: INEGI-Conacyt, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Experimental, 1994, 1996 y 1998.

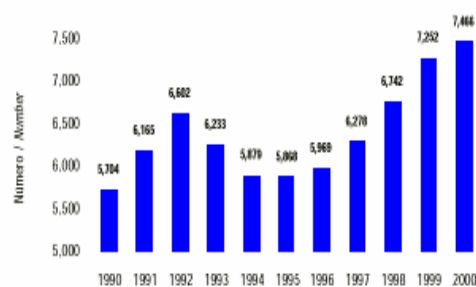
^a/ Datos estimados / Estimated data.

38

MIEMBROS DEL SNI

Members of the SNI

1990-2000



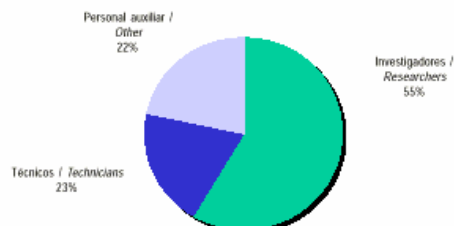
42

PERSONAL DEDICADO A I+D+D POR OCUPACIÓN

Total R&D personnel by occupation

1999^a

Porcentaje / Percentage



43

MIEMBROS DEL SNI POR ÁREA DE LA CIENCIA

Members of the SNI by field

1991-2000

Número / Number

Año / Year	Fis.-Mat. y ciencias de la Tierra / Phys.-Math. & earth sciences	Biología y química / Biology & chemistry	Med. y ciencias de la salud / Med. & health sciences	Humanidades y ciencias de la conducta / Humanities & behavioral studies	Sociales / Social sciences	Botet. y ciencias agropecuarias / Botet. & agricultural science	Ingeniería / Engineering	TOTAL
1991	1,052	1,179	442	766	517	1,249	960	6,615
1992	1,099	1,363	526	849	575	1,218	972	6,602
1993	1,168	1,377	527	914	596	836	815	6,233
1994	1,225	1,279	563	950	590	572	700	5,879
1995	1,281	1,235	586	1,022	627	465	652	5,868
1996	1,329	1,247	606	1,074	663	427	623	5,969
1997	1,436	1,314	650	1,118	673	463	624	6,278
1998	1,571	1,406	703	1,172	675	530	685	6,742
1999	1,621	1,435	721	1,266	738	642	829	7,252
2000	1,569	1,435	765	1,269	810	700	918	7,466

Fuente / Source: Conacyt, base de datos del SNI, 1991-2000.

44

MIEMBROS DEL SNI POR CATEGORÍA Y NIVEL

Members of the SNI by class and level

1990-2000

Número / Number

Año	Candidato/	Investigador Nacional/				National Researcher			
Year	Candidate	Nivel II / Level II	Nivel III / Level III	Nivel III / Level III	Nivel III / Level III	Nivel III / Level III	Subtotal	Total	
1990	2.282	2.453	691	278			3.422	5.704	
1991	2.502	2.636	718	309			3.663	6.165	
1992	2.655	2.860	779	308			3.947	6.602	
1993	2.274	2.810	797	352			3.959	6.233	
1994	1.683	3.012	807	377			4.196	5.879	
1995	1.559	3.077	839	393			4.309	5.868	
1996	1.349	3.318	862	440			4.620	5.969	
1997	1.297	3.546	952	483			4.981	6.278	
1998	1.229	3.980	1.032	501			5.513	6.742	
1999	1.318	4.191	1.159	584			5.934	7.252	
2000	1.220	4.345	1.279	622			6.246	7.466	

Fuente / Source: Conacyt, base de datos del SNI, 1990-2000.

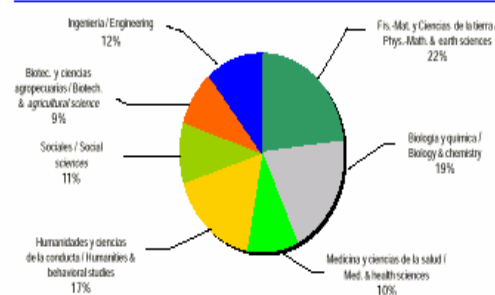
45

MIEMBROS DEL SNI POR ÁREA DE LA CIENCIA

Members of the SNI by field

2000

Porcentaje / Percentage



43

**PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
Y SU IMPACTO ECONÓMICO**
 SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
PRODUCTION AND ITS ECONOMIC IMPACT
ARTÍCULOS PUBLICADOS POR PAÍS

Publications by country

1981-2000

País / Country	Promedio / Average 1981-2000	Participación mundial promedio / International Average share	Producción / Production 2000	Participación mundial / International share 2000
Alemania / Germany	45,381	7.95	62,941	8.81
Argentina	2,215	0.39	4,184	0.59
Brasil / Brazil	4,391	0.77	9,511	1.33
Canadá / Canada	27,725	4.86	31,985	4.48
Colombia	247	0.04	589	0.08
Corea / Korea	3,564	0.62	12,218	1.71
Chile	1,129	0.20	1,816	0.25
E.U.A. / U.S.A.	215,086	37.69	243,269	34.06
España / Spain	10,998	1.93	20,847	2.92
Francia / France	32,797	5.75	45,214	6.33
Italia / Italy	18,642	3.27	29,482	4.13
Japón / Japan	46,845	8.21	68,047	9.53
México	2,138	0.37	4,588	0.64
Reino Unido / United Kingdom	51,329	9.00	68,362	9.57
Venezuela	549	0.10	845	0.12
Total Mundial / World Total	570,633	100.00	714,171	100.00

Fuente / Source: Instituto de Información Científica, 2001.

46

ARTÍCULOS PUBLICADOS POR CIENTÍFICOS MEXICANOS POR DISCIPLINA

Publications by mexican scientists by field

1990-2000

Número / Number

Disciplina / Field	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total 90-00
Astronómica / Astrophysics	51	76	58	71	107	91	111	131	148	220	172	1,236
Agricultura / Agriculture	80	93	106	139	103	146	108	163	141	157	157	1,393
Biología / Biology	109	137	179	173	196	255	213	292	298	347	326	2,525
Ecología / Ecology	55	57	68	111	79	106	114	154	153	160	208	1,265
Física / Physics	213	237	395	426	493	556	650	647	801	954	926	6,298
Ingeniería / Engineering	60	78	67	88	95	97	132	146	204	235	237	1,439
Medicina / Medicine	308	267	356	276	306	316	490	503	529	572	630	4,553
Microbiología / Microbiology	62	67	72	81	74	115	100	122	133	133	134	1,093
Neurociencias / Neurosciences	79	78	64	98	104	117	104	111	114	134	114	1,117
Plantas y Animales /												
Botany and Zoology	170	191	257	251	328	383	383	425	524	525	573	4,010
Química / Chemistry	141	185	194	236	260	365	408	417	474	512	519	3,711
Otras disciplinas /												
Others fields	314	345	413	491	599	640	780	812	901	975	1,021	7,291
Total*	1,487	1,635	2,013	2,200	2,502	2,916	3,282	3,585	4,028	4,490	4,588	32,726

Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

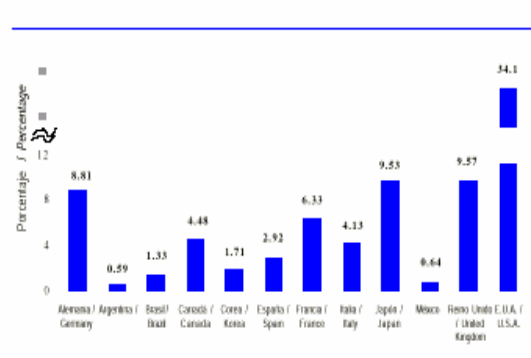
*La suma de artículos de todas las disciplinas no coincide con el total debido a que existen artículos clasificados en más de una disciplina. /
*Total does not match with sum of articles because an article could be classified in more than one field.

46

PARTICIPACIÓN DE LOS PAÍSES EN EL TOTAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS

Countries' share of published articles

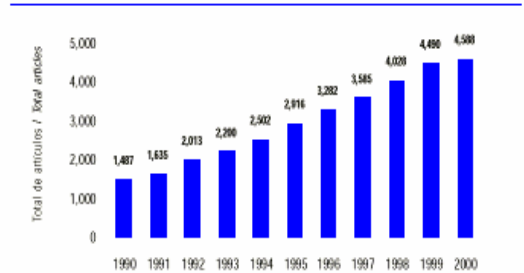
2000

**TOTAL DE ARTÍCULOS PUBLICADOS POR CIENTÍFICOS MEXICANOS**

Publications by mexican scientists

1990-2000

Número / Number



47

CITAS E IMPACTO EN ANÁLISIS QUINQUENAL

DE LOS ARTÍCULOS MEXICANOS

Five year overlapping period citations and impact for mexican publications

1986-2000

Quinquenio / Five year period	Citas / Citations	Impacto / Impact
86-90	11,259	1.69
87-91	11,913	1.68
88-92	12,986	1.66
89-93	14,908	1.71
90-94	16,607	1.69
91-95	19,818	1.76
92-96	24,986	1.93
93-97	28,589	1.97
94-98	33,136	2.03
95-99	39,245	2.14
96-00	44,085	2.21

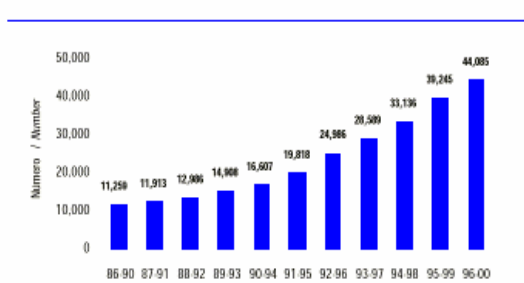
Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

48

CITAS EN ANÁLISIS QUINQUENAL DE LOS ARTÍCULOS MEXICANOS

Five year overlapping period citations for mexican publications

1986-2000



49

PATENTES SOLICITADAS Y CONCEDIDAS EN MÉXICO

Patent applications and granted in Mexico

1990-2000

Número / Number

Año / Year	Solicitadas / Application			Concedidas / Granted		
	Nacionales / Resident patents	Estranjeras / Non- resident Patents	Total	Nacionales / Resident patents	Estranjeras / Non- resident Patents	Total
1990	661	4,400	5,061	132	1,487	1,619
1991	564	4,707	5,271	129	1,231	1,360
1992	565	7,130	7,695	268	2,892	3,160
1993	553	7,659	8,212	343	5,840	6,183
1994	498	9,446	9,944	288	4,079	4,367
1995	432	4,961	5,393	148	3,390	3,538
1996	386	6,365	6,751	116	3,070	3,186
1997	420	10,111	10,531	112	3,832	3,944
1998	453	10,440	10,893	141	3,078	3,219
1999	455	11,855	12,310	120	3,779	3,899
2000	431	12,628	13,059	118	5,401	5,519

Fuente / Source: IMPI, Base de Datos de Patentes, 2000.

50

IMPACTO POR PAÍS EN ANÁLISIS QUINQUENAL

Five year overlapping period impact by country

1986-2000

País / Country	86-90	87-91	88-92	89-93	90-94	91-95	92-96	93-97	94-98	95-99	96-00
Alemania / Germany	3.00	3.07	3.14	3.31	3.48	3.64	3.89	4.06	4.13	4.31	4.50
Brasil / Brazil	1.30	1.27	1.37	1.48	1.59	1.74	1.90	2.00	2.05	2.13	2.16
Canadá / Canada	2.99	3.05	3.16	3.29	3.46	3.68	3.96	4.13	4.28	4.47	4.67
Corea / Korea	1.26	1.29	1.26	1.33	1.43	1.49	1.56	1.63	1.70	1.81	1.96
España / Spain	1.80	1.86	2.01	2.18	2.36	2.54	2.79	2.95	3.05	3.19	3.41
E.U.A./U.S.A.	4.31	4.40	4.49	4.61	4.78	4.95	5.19	5.36	5.55	5.62	5.75
Francia / France	3.06	3.11	3.18	3.29	3.44	3.59	3.78	3.93	4.01	4.15	4.30
Grecia / Greece	1.66	1.69	1.70	1.78	1.80	1.86	2.04	2.14	2.25	2.43	2.52
México	1.69	1.68	1.66	1.70	1.69	1.76	1.93	1.97	2.03	2.14	2.21
Polonia / Poland	1.48	1.50	1.57	1.65	1.76	1.89	1.98	2.07	2.17	2.24	2.28
Portugal	1.92	1.75	1.85	2.00	2.28	2.28	2.43	2.46	2.51	2.59	2.71
Reino Unido / United Kingdom	3.59	3.62	3.69	3.85	3.99	4.10	4.31	4.45	4.53	4.68	4.78
Turquía / Turkey	1.05	0.99	0.98	0.95	0.96	1.06	1.16	1.21	1.28	1.35	1.41
Total Mundial / World Total	3.07	3.12	3.19	3.28	3.39	3.50	3.66	3.76	3.81	3.91	3.99

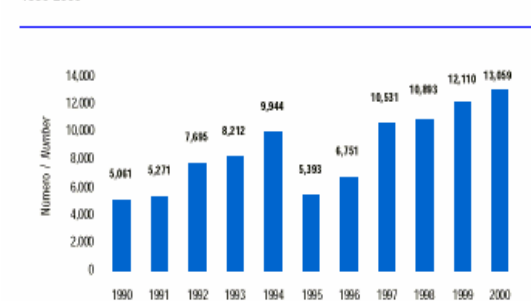
Fuente / Source: Institute for Scientific Information, 2001.

51

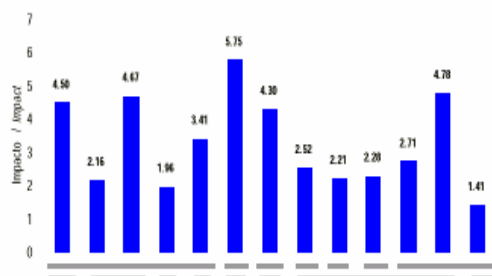
PATENTES SOLICITADAS EN MÉXICO

Patents applications in Mexico

1990-2000



52

IMPACTO POR PAÍS EN ANÁLISIS QUINQUENAL
Five year overlapping period impact by country
QUINQUENIO 1996-2000

PATENTES SOLICITADAS EN MÉXICO POR SECCIÓN
Patent applications in Mexico by patent class
1991-2000

Año / Year	Atributos de uso y consumo / Consumer goods	Tecnología industrial / Industrial technology	Química y metalurgia / Chemistry and metallurgy	Textil / Textile	Construcción / Construction	Mecánica, electrónica y telecomunicaciones / Mechanical, electronics and telecommunications	Física / Physics	Electrónica / Electronics	Total
1991	944	999	1,771	152	252	414	302	437	5,271
1992	1,527	1,326	2,822	189	277	615	379	560	7,695
1993	1,711	1,565	2,549	187	296	658	619	627	8,212
1994	2,051	1,915	2,990	247	371	758	717	895	9,944
1995	830	1,172	1,367	136	199	492	441	736	5,393
1996	1,192	1,360	1,952	162	222	484	587	792	6,751
1997	2,316	1,880	3,217	256	321	618	792	1,131	10,531
1998	2,243	1,888	3,219	295	270	717	895	1,366	10,893
1999	2,623	2,087	3,698	296	355	719	892	1,440	12,110
2000	3,545	1,795	3,681	322	269	548	1,047	1,215	13,059 *

Fuente / Source: IMPI, Base de Datos de Patentes, 2000.
 * Incluyen 537 solicitudes pendientes de clasificación.

RELACION DE DEPENDENCIA, TASA DE DIFUSIÓN Y COEFICIENTE DE INVENTIVA. PAÍSES SELECCIONADOS
Dependency Ratio, Diffusion Rate and Inventiveness Coefficient. Selected countries
1998

País / Country	Relación de Dependencia / Dependency Ratio	Tasa de difusión / Diffusion Rate	Coefficiente de Inventiva / Inventiveness Coefficient
Alemania / Germany	2.2	12.1	5.8
Brasil / Brazil (1996)	0.7	N.d / N.a.	4.5
Canadá / Canada	15.7	33.2	1.3
Corea / Korea	1.4	N.d / N.a.	10.9
España / Spain	48.4	12.7	0.6
E.U.A. / U.S.A.	0.9	17.6	4.9
Francia / France	8.2	18.2	2.2
Japón / Japan	0.2	1.3	28.3
México	23.1	7.5	0.1
Reino Unido / United Kingdom	5.9	21.2	3.3
Suecia / Sweden	27.1	49.0	4.6
Turquía / Turkey	176.1	10.3	0.0

BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA DE MÉXICO
Mexico's Technology Balance of Payments
1990-2000

Año / Year	Ingresos / Receipts	Egresos / Payments	Saldo / Balance	Total de transacciones / Total transactions	Tasa de cobertura ^a / Coverage ratio ^a
1990	73.0	380.1	(307.1)	453.1	0.19
1991	78.2	419.1	(340.9)	497.3	0.19
1992	85.8	471.5	(385.7)	557.3	0.18
1993	95.3	495.2	(399.9)	590.5	0.19
1994	105.6	668.5	(562.9)	774.1	0.16
1995	114.4	484.1	(369.7)	598.5	0.24
1996	121.8	360.0	(238.2)	481.8	0.34
1997	129.9	501.3	(371.4)	631.2	0.26
1998	138.4	453.5	(315.1)	591.9	0.31
1999	42.1	554.2	(512.1)	596.3	0.08
2000 *	43.1	406.7	(363.6)	449.8	0.11

* Datos preliminares / Preliminary data.

^a Tasa de cobertura = Ingresos/Egresos Coverage ratio = Receipts/Payments.

Fuente / Source: Banco de México, Base de Datos referentes a Transacciones Internacionales de Registros y Asistencia Técnica, 2000.

PATENTES SOLICITADAS POR MEXICANOS EN EL EXTRANJERO. PRINCIPALES PAÍSES
International patent applications by Mexican citizens. Main countries.
1990-1999^a

País / Country	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ^a
Alemania / Germany	13	9	12	13	4	13	31	47	87	97
Brasil / Brazil	9	9	8	7	3	11	16	27	65	70
Canadá / Canada	8	14	29	25	13	18	27	40	65	76
España / Spain	11	10	11	7	5	13	31	47	87	97
E.U.A. / U.S.A.	76	106	105	82	105	106	114	140	179	200
Francia / France	12	10	12	10	5	10	25	35	67	75
Reino Unido / United Kingdom	9	10	11	9	2	17	33	46	85	95

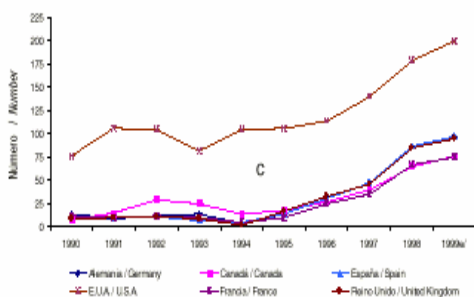
Fuente / Source: OMPI, Industrial Property Statistics, Publication 6, 2000.
^a Datos estimados / Estimated data.

BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA POR PAÍS
Technology Balance of Payments by country
1999

País / Country	Ingresos / Receipts	Egresos / Payments	Saldo / Balance	Total de transacciones / Total transactions	Tasa de cobertura ^a / Coverage ratio ^a
Alemania / Germany	12,519.3	16,226.7	(3,707.4)	28,746.0	0.77
Austria / Austria	2,349.5	2,554.2	(204.7)	4,903.7	0.92
Belgica / Belgium	5,099.6	4,238.4	861.2	9,338.0	1.20
Canadá / Canada (1998)	1,875.3	1,152.4	722.9	3,027.7	1.63
E.U.A. / U.S.A.	36,467.0	13,275.0	23,192.0	49,742.0	2.75
España / Spain	190.9	1,025.4	(834.5)	1,216.3	0.19
Francia / France (1997)	2,590.8	3,124.4	(533.6)	5,715.2	0.83
Italia / Italy (1997)	1,631.5	2,062.9	(431.4)	3,694.4	0.79
Japón / Japan	8,435.0	3,602.0	4,833.0	12,037.0	2.34
México	42.1	554.2	(512.1)	596.3	0.08
Reino Unido / U. K. (1998)	16,091.1	8,920.5	7,170.6	25,011.6	1.80

Nota: ^a Tasa de cobertura = Ingresos/Egresos Coverage ratio = Receipts/Payments.

Fuentes / Source: Banco de México, 2000; Main Science and Technology Indicators, 2001.1.
 STAN, ECL197, Dominian Rates.

PATENTES SOLICITADAS POR MEXICANOS EN EL EXTRANJERO. PRINCIPALES PAÍSES
International patent applications by Mexican citizens. Main countries.
1990-1999^a

MÉXICO, COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA
POR GRUPOS DE BIENES, 2000

Mexico, Foreign trade in High Technology Products by group of goods, 2000
 Millones de dólares de E.U.A. / Millions of USA dollars

Grupo de bienes / Group of goods	Importaciones / Imports	Exportaciones / Exports	Saldo / Balance	Tasa de cobertura ^a / Coverage ratio ^a
Aeronáutica / Aerospace	725.5	965.6	240.1	1.33
Computadoras-Máquinas de Oficina / Office machinery and computers	5,473.4	11,604.2	6,130.8	2.12
Electrónica-Telecomunicaciones / Electronics-Telecommunications	21,160.0	15,094.1	(6,065.9)	0.71
Farmacéuticos / Pharmaceutical	1,196.5	758.2	(438.4)	0.63
Instrumentos científicos / Scientific instruments	2,459.0	1,826.0	(632.9)	0.74
Maquinaria eléctrica / Electrical machinery	3,384.0	3,521.4	137.4	1.04
Químicos / Chemistry	551.3	308.2	(243.1)	0.56
Maquinaria no eléctrica / Non electrical machinery	1,126.5	43.6	(1,082.9)	0.04
Armamento / Armament	27.3	10.4	(16.9)	0.38
Total	36,103.5	34,131.6	(1,971.9)	0.95

Nota / Note: ^a Tasa de cobertura = Exportaciones/Importaciones Coverage ratio = Exports/Imports
 Fuente / Source: Concepto, Cálculos propios con datos de la Secretaría de Economía, 2001.

MÉXICO, COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA POR PRINCIPALES PAÍSES Y REGIONES, 2000

Mexico, Foreign trade in High Technology Products by main countries and regions, 2000
Millones de dólares / Millions of dollars

País/Country	Importaciones/ Imports	Exportaciones/ Exports	Saldo/ Balance	Tasa de cobertura/ Coverage ratio *
OCDE/ OECD	32,355.4	32,609.3	253.9	1.01
Alemania/ Germany	698.5	191.0	(507.4)	0.27
Canadá/ Canada	587.3	468.5	(118.8)	0.80
E.U.A./ U.S.A.	25,431.2	30,928.5	5,497.3	1.22
Francia/ France	389.9	49.3	(340.6)	0.13
Japón/ Japan	1,659.2	147.5	(1,511.7)	0.09
Otros países OCDE/ Other countries OECD	3,589.4	824.5	(2,764.9)	0.23
Asia	2,701.2	568.1	(2,133.1)	0.21
América Latina / Latin America	324.3	774.9	450.6	2.39
Otros Países / Other Countries	722.6	179.3	(543.3)	0.25
Total	36,103.5	34,131.6	(1,971.9)	0.95

* Tasa de cobertura = Exportaciones/Importaciones Coverage ratio = Exports/Imports

Fuente / Source: Conacyt, Cálculos propios con datos de la Secretaría de Economía, 2001.

**CONSEJO NACIONAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
NATIONAL COUNCIL FOR
SCIENCE AND TECHNOLOGY**
ESTABLECIMIENTOS CERTIFICADOS EN ISO-9000 EN MÉXICO

ISO-9000 certified establishments in Mexico

1991-2000

Número de establecimientos / Number of establishments

Tipo de industria / Industry	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	N.d./N.a.	TOTAL
Minería / Mining			1		2	8	7	4	7	7		43
Manufactura / Manufacturing	1	16	53	74	180	288	517	427	336	325	225	2,442
Electricidad, Gas y Suministro de Agua (servicios públicos) / Electricity, Gas and Water supply (public utilities)							11	45	49	52	3	160
Construcción / Construction						1	3	5	7	11	4	31
Servicios / Services Sector		6		2	10	25	41	103	176	193	36	582
N.d./N.a.				1	0	4	12	9	12	11	70	119
TOTAL	1	22	54	77	192	326	591	593	587	589	145	3,377

N.d. = No disponible

N.a. = Not available

Fuente / Source: Conacyt, Estudio sobre los Establecimientos Certificados en ISO-9000 en México, 2000.

PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT

Budget administered by Conacyt

1990-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	A precios corrientes/ Current	A precios de 2000/ Constant 2000	Variación anual real / Real annual rate of change %
1990	201,692	1,051,300	—
1991	349,871	1,480,066	40.8
1992	674,560	2,493,456	68.5
1993	825,704	2,787,528	11.8
1994	1,046,600	3,263,323	17.1
1995	1,433,390	3,242,073	(0.7)
1996	1,666,866	2,883,603	(11.1)
1997	2,125,813	3,124,156	8.3
1998	2,611,398	3,326,530	6.5
1999	2,767,855	3,069,704	(7.7)
2000	2,988,993	2,988,995	(2.6)

Fuentes / Sources: Conacyt.

SPP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.

SPP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.

INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.

**ESTABLECIMIENTOS CERTIFICADOS EN ISO-9000 EN MÉXICO
ACUMULADO 1991-2000**

ISO-9000 certified establishments in Mexico, Stock 1991-2000

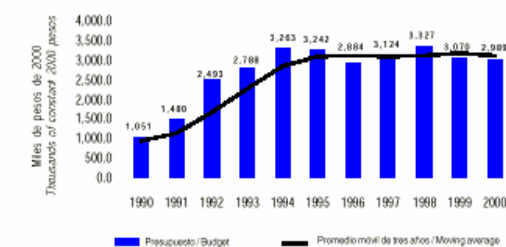


Nota / Note: Para 461 establecimientos no se cuenta con el año de certificación. /
For 461 establishments there is not knowledge of their certification year.

PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT

Budget administered by Conacyt

1990-2000


PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT POR TIPO DE ACTIVIDAD*

Budget administered by Conacyt by activity

1990-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año/ Year	Investigación y Desarrollo Experimental/ Research and development	Educación y Enseñanza Científica y Técnica/ Scientific and technical education and training	Servicios Científicos y Tecnológicos/ Scientific and technical services	Total
1990	102,136	67,958	31,598	201,692
1991	181,864	122,689	45,418	349,971
1992	404,349	203,468	66,743	674,560
1993	441,726	300,243	83,735	825,704
1994	652,169	320,385	74,046	1,046,600
1995	831,563	460,546	133,281	1,433,390
1996	834,845	698,146	133,875	1,666,866
1997	1,109,417	873,216	143,180	2,125,813
1998	1,363,150	1,073,285	174,964	2,611,399
1999	1,425,445	1,143,125	199,285	2,767,855
2000	1,554,276	1,198,586	236,131	2,988,993

Nota: *Clasificación de acuerdo con el Manual Frascati de la OCDE.

Fuentes: Conacyt.

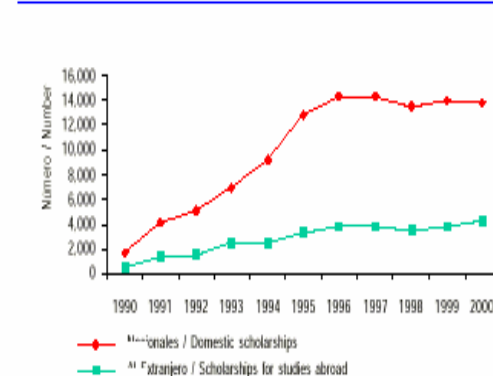
SPP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.

SPP, Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.

BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT

Total scholarships administered by Conacyt

1990-2000

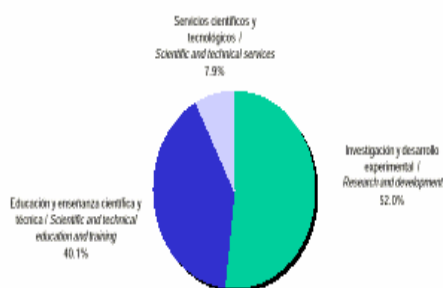


PRESUPUESTO ADMINISTRADO POR EL CONACYT POR TIPO DE ACTIVIDAD

Budget administered by Conacyt by activity

2000

Porcentaje / Percentage

**BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT POR NIVEL DE ESTUDIO**

Scholarships administered by Conacyt by academic level

1990-2000

Número / Number

Año / Year	Maestría / Masters	Doctorado / Doctorate	Posdoctorado / Post-Doctorate	Otros ^a / Others ^a	Total
1990	1,142	453	17	523	2,135
1991	3,448	1,749	22	351	5,570
1992	4,412	2,184	13	56	6,665
1993	6,534	2,569	43	346	9,492
1994	8,056	3,167	53	427	11,703
1995	11,776	4,424	0	0	16,200
1996	12,479	5,271	0	331	18,081
1997	11,722	6,069	103	347	18,241
1998	10,319	6,319	129	354	17,121
1999	10,079	7,222	165	385	17,851
2000 ^a	9,610	7,708	194	516	18,028

Nota / Note: Incluye becas de especialización, intercambio y estancias científicas. / Includes specialization scholarships, exchange programs and special papers.

p/ Cifras preliminares / Preliminary data

Fuente / Source: Conacyt.

74

BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT

Total scholarships administered by Conacyt

1990-2000

Costo y número / Amount & number

Año / Year	Costo / Amount		Número / Number	
	Miles de Pesos / Thousands of pesos	Nacionales / Domestic scholarships	Al Extranjero / Scholarships for studies abroad	Total
1990	51,114	1,660	475	2,135
1991	87,641	4,181	1,389	5,570
1992	136,818	5,103	1,562	6,665
1993	239,403	6,988	2,504	9,492
1994	308,119	9,170	2,533	11,703
1995	422,672	12,840	3,360	16,200
1996	670,549	14,333	3,748	18,081
1997	852,303	14,402	3,839	18,241
1998	1,014,687	13,602	3,519	17,121
1999	1,125,666	14,023	3,828	17,851
2000	1,160,936	13,791	4,237	18,028

Fuentes / Source: Conacyt.

SPF Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1990.
SHICE Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1991-2000.**BECAS ADMINISTRADAS POR EL CONACYT POR NIVEL DE ESTUDIO**

Scholarships administered by Conacyt by academic level

2000

Porcentaje / Percentage

**BECAS ADMINISTRADAS AL EXTRANJERO POR PAÍS**

Scholarships administered by country

1996-2000

Número / Number

País / Country	1996	1997	1998	1999	2000 ^a
Alemania / Germany	49	45	55	79	88
Canadá / Canada	115	164	165	206	250
E.U.A. / U.S.A.	1,844	1,862	1,628	1,627	1,597
España / Spain	396	439	386	445	488
Francia / France	438	424	429	517	567
Gran Bretaña / Great Britain	735	723	661	738	990
Otros países / Other countries	171	182	195	216	257
Total	3,748	3,839	3,519	3,828	4,237

p/ Cifras preliminares / Preliminary data.

Fuente / Source: Conacyt.

CÁTEDRAS PATRIMONIALES DE EXCELENCIA

Endowed chairs of excellence

1992-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Nivel I / Level I		Nivel II / Level II	
	Número / Number	A precios corrientes / A precios de 2000 / Current / Constant 2000	Número / Number	A precios corrientes / A precios de 2000 / Current / Constant 2000
1992	7	1,540	148	9,810
1993	38	9,000	175	14,169
1994	0	0	508	44,525
1995	6	720	232	25,685
1996	43	5,080	241	31,414
1997	83	6,620	294	41,068
1998	40	1,600	184	34,467
1999	43	15,480	135	42,455
2000 ^a	0	0	107	41,127

p/ Datos: 2000 catedras vigentes, 43 catedras Nivel I asignadas en 1999.

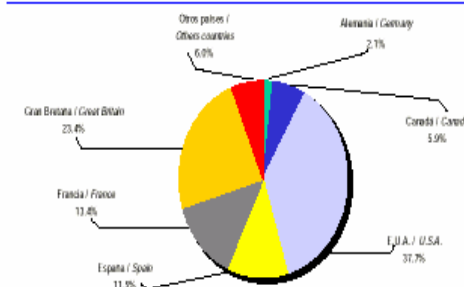
Fuente / Source: Conacyt.

Nivel I / Level I: Apoyo a cátedras mexicanas con investigadores de calidad ocupacional acreditada internacionalmente. / Support to endowed chairs with research of occupational quality internationally accredited.
Nivel II / Level II: Apoyo a cátedras mexicanas o extranjeras, en las modalidades: (1) Formación de investigadores en las instituciones públicas de los estados, (2) Apoyo a profesores e investigadores para obtener el doctorado y al Apoyo a académicos residentes en el extranjero. / Support to endowed chairs in Mexican or foreign, in the modalities: (1) Formation of researchers in the public institutions of the states, (2) Support to teachers and researchers to obtain their Ph.D. and Support to academics living abroad.**BECAS ADMINISTRADAS AL EXTRANJERO POR PAÍS**

Scholarships administered by country

2000

Porcentaje / Percentage

**FONDO PARA RETENER EN MÉXICO Y REPATRIAR A LOS INVESTIGADORES MEXICANOS**

Fund for retaining and repatriating mexican researchers

1992-2000

Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Número / Number	Monto / Amount	
		A precios corrientes / Current	A precios de 2000 / Constant 2000
1992	257	17,654	65,257
1993	160	9,473	31,980
1994	267	22,562	70,349
1995	174	15,841	35,830
1996	195	22,047	38,140
1997	215	33,719	49,554
1998	238	42,652	54,333
1999	238	52,247	57,945
2000 ^a	302	72,957	72,957

p/ Cifras preliminares / Preliminary data.

Fuente / Source: Conacyt.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA OTORGADOS
Scientific research projects granted
1992-2000

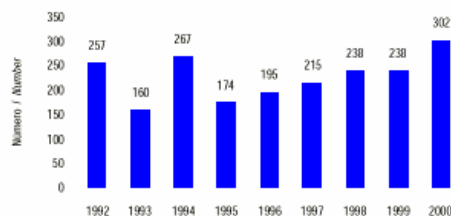
Miles de pesos / Thousands of pesos

Año / Year	Número / Number	Monto / Amount	
		A precios corrientes / Current	A precios de 2000 / Constant 2000
1992	576	60,704	224,387
1993	484	93,577	315,910
1994	674	135,317	421,922
1995	643	145,914	330,031
1996	1,068	328,134	567,657
1997	1,045	418,467	614,991
1998	1,029	522,941	666,149
1999	1,044	639,132	708,833
2000	1,009	767,289	767,289

g) Cálculo preliminar / Preliminary data.

Fuente / Source: Conacyt.

78

NÚMERO DE INVESTIGADORES REPATRIADOS
Number of repatriated researchers
1992-2000


82

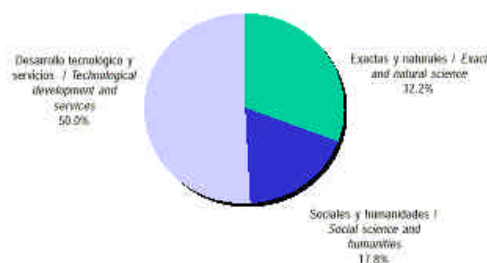
ENTIDADES QUE CONFORMAN LOS SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN REGIONALES
States forming the Regional Research Systems

Sistema / System	Entidades / States	Sistema / System	Entidades / States	Sistema / System	Entidades / States
I. DEL MAR DE CORTÉS	Baja California Baja California Sur Nayarit / Sonora	IV. FRANCISCO VILLA	Chihuahua Durango Zacatecas	VI. JUSTO SIERRA	Campeche Quintana Roo Yucatán
II. JOSÉ MARÍA MORELOS	Colima Jalisco Michoacán Nayarit /	V. ALFONSO REYES	Coahuila Nuevo León Tamaulipas	VII. BENITO JUÁREZ	Chiapas Guerrero Oaxaca
III. MIGUEL HIDALGO	Aguascalientes Guerrero Quintana Roo San Juan Potosí	VI. GOLFO DE MÉXICO	Tobasco Veracruz	IX. IGNACIO ZARAGOZA	Hidalgo Puebla Tlaxcala

Fuente / Source: Conacyt.

1) A partir de 1990 forma parte del Sistema II. Incluye también en el Sistema I con el programa de asociaciones / Since 1990 belongs to System II. Also it is included in System I by a program.

84

PERSONAL QUE LABORA EN EL SISTEMA SEP - Conacyt
Personal working in SEP-Conacyt System
2000


86

SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN REGIONALES
Regional research systems
2000 *

Número y monto / number and amount

Miles de pesos / thousands of pesos

Sistema / System	Número de proyectos/ Project number	Aportaciones de recursos / Funding		
		Fideicomiso / Fiduciary		Total
		CONACYT	Gobiernos estatales / State governments	
I. DEL MAR DE CORTÉS	73	6,588	3,850	8,055
II. JOSÉ MARÍA MORELOS	43	511	4,550	21,727
III. MIGUEL HIDALGO	43	8,000	4,000	4,276
IV. FRANCISCO VILLA	45	4,200	2,100	8,464
V. ALFONSO REYES	29	8,000	3,000	5,584
VI. GOLFO DE MÉXICO	49	8,000	4,000	17,463
VII. JUSTO SIERRA	38	6,000	3,350	3,439
VIII. BENITO JUÁREZ	63	6,000	3,000	12,808
IX. IGNACIO ZARAGOZA	25	4,500	2,500	1,466
TOTAL	408	49,799	29,550	83,221

Fuente / Source: Conacyt.

* Otro / Other: Tercer perfil, universidades, etc. / Third sector, universities, etc.

g) Cálculo preliminar / Preliminary data.

88

PERSONAL QUE LABORA EN EL SISTEMA SEP - Conacyt
Personal working in SEP-Conacyt System
2000

Tipo de institución / Institution	Investigadores / Researchers		Técnicos / Technicians		Total
	Investigadores / Researchers	Académicos / Academics	Investigadores con doctorado / Researcher with PhD	Investigadores miembros del SNI / Researchers in SNI	
Exactas y naturales / Exact and natural sciences	998	954	1,852	628	594
Sociales y humanidades / Social sciences and humanities	830	796	1,025	481	401
Desarrollo tecnológico y servicios / Technological development and services	518	2,354	2,872	83	53
Total	2,246	3,504	5,750	1,192	958

Fuente / Source: Conacyt.

84

ANEXO III**BREVES RESEÑAS DE LOS PROGRAMAS DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION DE BRASIL, ESPAÑA, COREA, CANADA Y ESTADOS UNIDOS****Brasil. Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología**

El Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) en consonancia con las Orientaciones Estratégicas del Presidente de las República, definió un conjunto de Objetivos Sectoriales, una Agenda de compromisos permanentes y un elenco de Programas que deben organizar sus acciones para el periodo 2000-2003.

Los Objetivos Sectoriales son:

1. Consolidar, expandir y fortalecer la base nacional de Ciencia y Tecnología
2. Constituir un efectivo Sistema Nacional de Innovación
3. Preparar el país para los desafíos de la Sociedad de la Información y del Conocimiento
4. Promover la capacitación Científica y Tecnológica en los Sectores Estratégicos para el desarrollo del país, e
5. Insertar la Ciencia y la Tecnología en las Estrategias de Desarrollo Social

La Agenda de Compromisos se extiende y permea horizontalmente todos esos Objetivos Sectoriales y las demás actividades del Ministerio y está constituida por un conjunto de principios y orientaciones que pueden ser clasificados en cuatro categorías:

1. Nuevos Modelos de Gestión
2. Nuevo Modelo de Financiamiento para el sector
3. Redes de Cooperación, y
4. Desarrollo Regional

Los Programas fueron definidos según su potencial de movilización de los diferentes segmentos de la sociedad en torno a temas estratégicos para ampliar el desarrollo científico y tecnológico y su impacto en el desarrollo económico y social del País. En este sentido, destacan los Programas Estructurales del MCT: Climatología, Meteorología e Hidrología; Innovación para la Competitividad; Sistemas Locales de Innovación; Sociedad de la Información; Biotecnología y Recursos Genéticos.

Los datos que se proporcionan en la página de Internet: www.mct.gov.br/sobre/ppa corresponden al Proyecto de Ley que está en discusión en el Congreso Nacional y por lo tanto son sujetos a cambio.

España. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003)

En las sociedades más avanzadas la Ciencia y la Tecnología constituyen elementos básicos para atender las demandas sociales, económicas y culturales de los ciudadanos. De ahí la importancia que reviste la definición de una política científica y tecnológica coherente para garantizar nuestro futuro.

Con este Plan Nacional vamos a iniciar una nueva etapa de la política científica y tecnológica en la que se impulsará de forma decisiva el sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. El Plan debe ajustarse a los siguientes principios generales:

- Estar al servicio del ciudadano y de la mejora del bienestar social
- Contribuir a la mejora de la competitividad empresarial
- Contribuir a la generación de conocimiento

Se proponen los siguientes objetivos estratégicos:

1. Incrementar el nivel de la ciencia y la tecnología españolas, tanto en tamaño como en calidad
2. Elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador
3. Mejorar el aprovechamiento de los resultados de I+D por parte de las empresas y de la sociedad española en su conjunto
4. Fortalecer el proceso de internacionalización de la ciencia y la tecnología españolas
5. Incrementar los recursos humanos cualificados tanto en el sector público como en el privado
6. Aumentar el nivel de conocimientos científicos y tecnológicos de la sociedad española
7. Mejorar los procedimientos de coordinación, evaluación y seguimiento técnico del Plan Nacional

Indicadores de recursos económicos	1998	2003
% del gasto en I+D respecto del PIB	0.95	1.29
% del gasto en I+D respecto del PIB	1.55	2.00

% del gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial	49.1	65.3
% de empresas innovadoras respecto total empresas	12	25
Creación de nuevas empresas de base tecnológica. A partir de centros públicos de I+D y centros tecnológicos	-	100

Indicadores de recursos humanos	1998	2003
Número de investigadores por 1000 de población activa	3.3	4
% de investigadores en el sector empresarial	23	27
Personal de I+D en el sector empresarial	37	44
Nuevos contratos y plazas de investigadores en el Sistema público de I+D	-	2,000
Inserción de doctores en el sector empresarial	-	500
Inserción de tecnólogos en PyMEs y centros tecnológicos	-	1,000

Fuente: www.mcyt.es/sepct/PLAN_I+D

Programas de Areas Prioritarias y Sectoriales del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003

En el Volumen II del Plan Nacional se presentan las áreas de investigación básica no orientada, las áreas científico tecnológicas prioritarias y las áreas sectoriales.

Criterios para la identificación de las áreas prioritarias científico tecnológicas:

A.- De carácter científico tecnológico

- Correspondencia con programas similares en otros países
- Existencia de investigación de calidad en España
- Posicionamiento estratégico a largo plazo

B.- De carácter económico

- Volumen de actividad de investigación e innovación
- Grado de dependencia tecnológica (balanza tecnológica)
- Perspectivas de evolución futura

C.- De carácter empresarial

- Oportunidades derivadas del desarrollo de tecnologías o conocimientos científicos
- Efecto previsible sobre la mejora de la competitividad
- Recursos humanos capacitados

Se agregan criterios para definición de los programas sectoriales, que son similares a los anteriores pero se agregan los de carácter social, como son el empleo, el bienestar social y la sustentabilidad.

El programa de ciencias básicas, que se denomina Programa de Promoción General del Conocimiento, y que son el conjunto de disciplinas o áreas del conocimiento para las cuales no se establecen prioridades concretas, incluye todas las áreas: ciencias exactas y naturales, ciencias humanas, ciencias sociales, y ciencias jurídicas. En este programa se incluyen los apoyos a la investigación en Astronomía y Astrofísica (partículas, aceleradores, fusión) y a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Las áreas científico tecnológicas identificadas como prioritarias son:

- Biomedicina, Biotecnología, Recursos naturales, tecnologías agroalimentarias
- Materiales, procesos y productos químicos
- Diseño y Producción industrial
- Tecnologías de la información y las comunicaciones
- Socioeconomía

Las áreas sectoriales son:

- Aeronáutica
- Alimentación
- Automoción (equipo de transporte)
- Construcción civil y conservación del patrimonio histórico cultural
- Defensa
- Energía
- Espacio

- Medio Ambiente
- Sociedad de la Información
- Socio sanitaria (Salud)
- Transporte y Ordenación del Territorio
- Turismo, Ocio y Deporte

El documento presenta una matriz de interrelación de las áreas prioritarias del conocimiento con las áreas sectoriales, misma que muestra cómo las áreas prioritarias del conocimiento son de naturaleza "horizontal", ya que impactan a varias áreas sectoriales o áreas de actividad económica (energía, salud, transporte, etc), mismas que se consideran "verticales".

Corea. "Korea's Long-term Plan for S&T Developmente"

Plan de Corea de Largo Plazo para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología

El documento del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) contiene los siguientes capítulos:

1. Preparándose para los nuevos desafíos
 - Importancia del año 2025
 - Objetivos y Estructura de la Visión 2025
2. La Sociedad del Siglo XXI
3. Visión del Largo Plazo de la Ciencia y la Tecnología de Corea
4. Dirección del Desarrollo de la Ciencia y Tecnología
5. Recomendaciones para el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Como anexos incluye los indicadores de la visión 2025, una lista de las tareas, y una lista de recomendaciones.

En esta breve reseña se adjuntan a continuación los indicadores, la lista de tareas, la lista de recomendaciones, y los pronósticos tecnológicos 2001 a 2030 en tres etapas (2001-2010, 2011-2020, y 2021-2030).

Indicadores. Visión 2025

Indicadores Nacionales Clave

Año	1998	2005	2015	2025
Población. Millones	46.4	49.0	51.5	51.4
PIB. Miles de Millones de Dols.	321	670	1,350	2,010
PIB per cápita. Miles de Dols.	6.9	13.7	26.2	38.5
Volumen de Comercio Exterior. Miles de millones de Dols.	271	45	740	1,140
Posición en el rango de Competitividad (IMD)	38	20	10	7
Posición en el rango de Informatización	22	15	10	5

Indicadores Clave de Ciencia y Tecnología

Insumos	1998	2005	2015	2025
Inversión en IDE. Miles Mill. de Dols.	12.8	20	47	80
IDE como % del PIB	2.7	3.0	3.5	4.0
IDE como % del Presupuesto Federal	3.9	5.0	5.0	5.0
Participación Pública/Privada en %	23/77	27/73	30/70	30/70
Investigadores. Miles de personas	138	196	258	314
Investigadores por cada 10 mil Pers.	30	40	50	60

Productos	1998	2005	2015	2025
Patentes Locales de Coreanos. Miles	35.9	128.0	136.6	535.5
Patentes en el extranjero. Miles	3.39	17.5	45.4	74.0
Publicaciones arbitradas SCI. Miles Art.	11.5	41.0	107.0	174.0
Posición mundial en este campo	16	12	8	5
Posición en citas durante 5 años	60	40	20	10
Balanza de pagos tecnológica Exp./Imp.	0.07	0.30	0.70	1.00

Posición en C y T del IMD	28	12	10	7
Contribución C y T al crecimiento %	19	23	25	30

Fuente: www.most.gov.kr

Programa de C y T de Corea al 2025

Tareas:

- 1.- Mantener el impulso para avanzar en tecnologías de la información de manera que se logre liderazgo mundial en las tecnologías clave (core)
- 2.- Mejorar la eficiencia del servicio público a través de la informática, estableciendo el e-gobierno para el 2005
- 3.- Promover el acceso público a la información
- 4.- Apoyar a las industrias basadas en la información
- 5.- Contrarrestar con efectividad los efectos laterales de la informatización rápida
- 6.- Promover la autonomía vía el apoyo intensivo a las tecnologías del futuro (emergentes)
- 7.- Elevar el estatus de las industrias existentes mediante la calidad y el valor agregado a los productos
- 8.- Fomentar el espíritu emprendedor y la innovación tecnológica a través de un sistema que reconozca los meritos
- 9.- Revisar las leyes y reglamentos para asegurar un ambiente amigable a la innovación
- 10.- Cultivar al personal científico y tecnológico de alto calibre
- 11.- Estar atentos a los nuevos métodos de investigación y de su administración
- 12.- Desarrollar tecnologías de las áreas médico biológicas que sean adecuadas para Corea
- 13.- Continuar las investigaciones en neurociencias para estar en el rango de los mejores en determinadas áreas
- 14.- Desarrollar tecnologías clave para la población anciana y la industria de la sociedad plateada para el año 2010
- 15.- Construir la infraestructura para las tecnologías del sector salud en las cuales el sector privado por sí mismo no puede hacerlo
- 16.- Establecer las normas éticas para la tecnología de la clonación
- 17.- Desarrollar tecnologías ambientales para alcanzar niveles avanzados y prepararse para la Ronda Verde y otras demandas futuras
- 18.- Avanzar proyectos que expediten el uso de las nuevas tecnologías ambientales
- 19.- Implementar proyectos modelo para elevar la conciencia ambiental
- 20.- Formar un cuerpo del Noreste de Asia para que se ocupe de los problemas ambientales de la región
- 21.- Construir un sistema de emergencias nacionales
- 22.- Desarrollar las tecnologías de monitoreo y predicción de catástrofes naturales
- 23.- Garantizar la seguridad nuclear a través del desarrollo de tecnologías de inspección
- 24.- Reforzar las inspecciones para asegurar la seguridad de las grandes estructuras y mejorar los estándares aplicables
- 25.- Continuar con la investigación de tecnologías para la producción masiva de alimentos
- 26.- Desarrollar las tecnologías clave para la energía alternativa y la mejora de la eficiencia energética
- 27.- Unirse a los países exportadores de tecnología nuclear mediante el desarrollo de tecnologías clave en este campo
- 28.- Buscar nuevos recursos acuíferos y desarrollar tecnologías para su administración
- 29.- Asegurar las tecnologías para la defensa nacional y conducir programas de investigación que tengan un carácter dual civil y militar
- 30.- Continuar promoviendo la cooperación científica y tecnológica con Corea del Norte para preparar la reunificación
- 31.- Participar en megaproyectos internacionales y contribuir a la comunidad mundial científica y tecnológica

- 32.- Prepararse para el desafío del espacio
- 33.- Promover la investigación oceánica
- 34.- Elevar el nivel de la ciencia básica de manera que para el 2010 se tengan científicos de clase mundial
- 35.- Cultivar a las mentes creativas mediante una reforma al sistema educativo en el área de la ciencia y la tecnología
- 36.- Promover las carreras de mujeres en ciencia y tecnología
- 37.- Establecer un sistema global nacional de administrar el conocimiento para el 2005
- 38.- Tomar las medidas necesarias para proteger la propiedad intelectual
- 39.- Crear una cultura científica nacional vía campañas y el establecimiento de una red de museos científicos y tecnológicos

Recomendaciones

- 1.- Transformar el actual sistema de desarrollo de políticas científicas y tecnológicas pasando de la promoción gubernamental a la conducción por el sector productivo privado
- 2.- Promover la conciencia pública de cuál es la política científica y tecnológica
- 3.- Reformar el sistema de apoyos directos a un sistema de apoyos indirectos
- 4.- Reformar los Institutos Públicos de Investigación
- 5.- Definir claramente los límites del presupuesto gubernamental de ciencia y tecnología
- 6.- Precoordinar el presupuesto de I y D y administrar los proyectos utilizando un sistema de administración por objetivos
- 7.- Promover la investigación básica de gran escala disseminando los resultados, planificándola, evaluando, etc.
- 8.- Satisfacer las demandas de investigación y desarrollo del sector privado
- 9.- Elevar el gasto gubernamental en investigación y desarrollo e inducir también la elevación del mismo en el sector privado
- 10.- Reforzar la vinculación entre los sectores académico y privado en las tecnologías fundamentales de corto y largo plazo
- 11.- Establecer un sistema de promoción de la c y t por los gobiernos estatales y locales
- 12.- Incorporar al sector de empresas extranjeras en el sistema nacional de innovación científica y tecnológica
- 13.- Crear un ambiente ideal para las actividades c y t de manera que Corea se convierta en un centro de excelencia
- 14.- Simultáneamente promover la liberalización y la participación de los extranjeros
- 15.- Cumplir con las normas y estándares internacionales sobre investigación y desarrollo
- 16.- Establecer una institución especializada en cooperación internacional
- 17.- Prepararse para el futuro a través de una asignación permanente de inversiones para ello
- 18.- Cultivar una nueva cultura científica y tecnológica para promover la creatividad
- 19.- Elevar la conciencia pública sobre la ciencia y la tecnología y mejorar el estatus de los científicos e ingenieros

PRONOSTICOS TECNOLOGICOS 2001-2030

[AÑOS 2001-2010]	
•	En la primera década del siglo XXI, la informatización madurará, incluyendo importantes desarrollos en varios campos. Es probable que estos campos puedan tener relaciones interactivas con varios tipos de medios alrededor de sus propias fronteras. A través de la realidad virtual y grandes pantallas de despliegue, las reuniones en el ciberespacio tendrán lugar al mismo tiempo.
•	En el círculo médico, serán posibles remedios sintéticos y autodiagnósticos computarizados, así como también el control de la comida y la agricultura a través del desarrollo de animales y productos comestibles.

• Un semiconductor láser ultravioleta azul-verde será puesto en práctica, y la tecnología de la ingeniería para controlar la microestructura de silicón (controlando libremente el arreglo de átomos y moléculas) comenzará a influenciar cada campo de la maquinaria de producción.
• Una amplia red global de computadoras se expandirá, y monitoreará los cambios ambientales en todo el mundo. Esos datos pueden ser sintetizados, analizados y distribuidos en todo el planeta.
• Aumentarán las transacciones electrónicas sobre redes, usando pago electrónico, sistemas electrónicos de dinero en efectivo y sistemas de redes que protejan la privacidad del ataque de los hackers, además se pondrán en práctica los sistemas que hacen posible las comunicaciones multimedia en cada lugar del mundo, usando computadoras de tamaño libro de bolsillo.
• Serán desarrolladas computadoras sin necesidad de un teclado, computadoras portátiles -usando paneles solares-, computadoras que perciban más de 99% de cartas escritas en coreano, chino e inglés en un lapso de un segundo y computadoras que perciban y respondan automáticamente a la voz y expresión de una persona.
• Será desarrollada tecnología para crear un sistema fabril reproductivo que haga bienes por reciclaje, remanufacturando y reusando desperdicios. También se desarrollarán robots que lleven a cabo tareas en ambientes extremadamente difíciles (volcanes, etc.).
• Mediante el uso de nuevos materiales y el incremento de la eficiencia de las máquinas, se manufacturarán automóviles con un 30% de disminución en el consumo de combustible, comparado con los vehículos actuales. Se avizora un sistema de control de camino de transportación que monitoree el flujo de la transportación, detectando la velocidad y el modelo de un vehículo y la densidad del tráfico.
• Serán desarrollados aviones supersónicos y máquinas de volar de tamaño micro de 30 cm o menores y satélites de baja y media altitud, junto con satélites y ultra minisatélites de observación con rayos X ultravioleta, además de satélites artificiales que son tan ligeros de sólo 5 kg.
• Habrá tecnología eficiente para tratamiento de aguas residuales y desperdicio de la ganadería. Se hará rápido uso de desperdicios de comida y se emplearán recursos en la formación y utilización de desperdicios animales, así como la recuperación de metales valiosos y de materiales de los desperdicios industriales.
• Una norma industrial nuclear se aplicará al diseño y construcción de plantas de poder nucleares. Robots para el monitoreo y mantenimiento de dichas plantas de poder nucleares serán puestos en uso. Se aplicará tecnología para la descontaminación y descomposición de plantas de poder nuclear.
• Se desarrollará una tecnología de almacenamiento térmico de largo tiempo, utilizando espacio subterráneo, así como tecnología de recuperación de energía de los desechos, usando biotecnología. También se creará tecnología para producir energía de desechos. Los recursos geotérmicos serán empleados en la creación de pequeños sistemas de energía escalada.
• Habrá tecnología para probar sistemas de protección contra terremotos en edificios muy altos y se producirán impedimentos de temblor. Serán desarrollados programas públicos de ayuda y prevención de desastres, así como sistemas de reducción de ruido y temblores.
• Se generará la producción de diamantes cristalizados sencillos sobre tecnología de plástico trabajado manejadores de tipo complejo, que toman ventaja de los buenos puntos de los manejadores ópticos y magnéticos y de los semiconductores, así como también se desarrollará tecnología cerámica.
• Pesticidas amigables al medio ambiente, herbicidas y purificadores sintéticos serán desarrollados y distribuidos. También se utilizará procesamiento sintético usando fotocatalistas y proceso de purificación del oro.
• Medicinas para curar la hepatitis, sintéticos químicos no narcóticos para la esclerosis arterial, analgésicos y medicinas sistémicas desde modelos diseñados por computadora, serán usados junto con sistemas de entrega de medicación más eficientes.
• Usando la tecnología genética, será tratado cierto cáncer, que frecuentemente ocurre en coreanos, causado por genes. La patogénesis de la hepatitis será clasificada. Serán desarrolladas dos clases de vacunas preventivas, una contra la hepatitis tipo C y otra tipo BCG.
• El desarrollo de tecnología para controlar la fermentación Kimchi hará posible la preservación orgánica. Se promoverán las técnicas de prevención de muerte fetal temprana y aborto, así como la proliferación protectora del modelado animal en experimentos para producir animales transgénicos.

• Serán comunes: trabajo, educación y compras por Internet. Mediante el diseño de súper computadoras con percepción sensorial están siendo descubiertos procesos de inferencia equivalentes a los del cerebro humano.
• Todas las sustancias conocidas a través del empleo de materiales compuestos y de la nanotecnología estarán disponibles para su uso, mientras los automóviles eléctricos, sistemas de transportación inteligentes (ITS), etc., incrementarán su capacidad.
• La tasa de supervivencia de 5 años de pacientes con cáncer será superior a 70% (actualmente la tasa para cáncer de estómago es de 40%). Será desarrollada una eficiente forma de prevenir la transferencia de cáncer y las curas para la enfermedad de Alzheimer.
• Dispositivos de control de temperatura de habitaciones por materiales ultraconductoros serán aplicados a productos industriales y fuentes alternativas de energía (potencia del viento, calor subterráneo, calor solar, calor de desperdicios) y ampliamente distribuidos a cada área, en casas, industrias y servicios de tráfico.
• Se alcanzará el desarrollo de tecnologías de computadoras y de sectores altamente sensitivos (audición, gusto, tacto) equivalentes al cerebro humano.
• Un tren ultra conductor de levitación magnética, alcanzando velocidades de 500 km/h será usado para telecomunicaciones y sentido remoto. Habrá aeronaves orbitando a baja altitud (3 km) para el servicio de comunicación y será operado un sistema de inyección secundaria de electricidad para el posicionamiento de control de satélites artificiales.
• Usando ultraconductores, serán creados condensadores de alta capacidad para almacenamiento de energía. Será desarrollada tecnología de transmisión con cables electrónicos, y usada, junto con magnetos ultraconductoros, en el calentamiento de plasma y materiales de reacción de camino para el desarrollo de fisión nuclear.
• Están en etapas de planeación tecnología de fábrica para construir edificios súper altos de 200 a 500 pisos y tecnología que facilita a un edificio rotar 360°.
• Información tridimensional, acumulando materias primas que se adaptan a ambientes externos con autodiagnóstico restaurando funciones, polímeros bioanálogos, funciones de juicio autoperceptivas y materiales ultraconductoros con un punto de transición a temperatura de cuarto serán desarrolladas.
• Las curas bacteriales y virales contra el cáncer, el SIDA y la enfermedad de Alzheimer, serán posibles, junto con métodos de superación de la habilidad de tolerancia a la droga de tumores malignos que previenen su propagación.
• Un mecanismo de molécula de memoria y mecanismo de molécula que explica el término segmentación de animales superiores (hombres y ratones) y la generación del proceso de crecimiento, será clasificado, y serán posibles remedios biológicos para enfermedades del sistema nervioso.
• Toda la secuencia de las bases del ADN, como <i>paddy</i> serán clarificadas. Habrá mayor calidad en la agricultura y mapas genéticos de la ganadería serán desarrollados e industrializados. Para la alta producción de comida, serán desarrolladas nuevas clases de cosechas con guía de eficiencia en fotosíntesis.
• 30% de las funciones del cerebro humano serán comprensibles. La vida también podría ser extendida, si un gen de refrenamiento de la edad es descubierto. Neuro computadoras con modelo de patrones de pensamiento lógico y modelo de funciones cerebrales dimensionales en sumo grado, podrán ser desarrolladas también.

[AÑOS 2021-2030]

• Durante la tercera década del siglo XXI serán visibles para toda la sociedad nuevas hazañas en tecnología, tales como bienes utilizables, y viajes al espacio y sistemas de transportación.
• Chips de inteligencia artificial que faciliten a las computadoras entender los sentimientos humanos, también estarán disponibles. Es posible que en esta época las computadoras lean información almacenada en el cerebro humano, usando información magnética electrónica.
• El mecanismo lógico de inferencia del cerebro será clarificado y los mecanismos cognitivos del hombre serán descubiertos y adaptados a la ciencia de la computación.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Una fábrica espacial para producción comercial de semiconductores y medicinas podrá ser establecida. Además, estará disponible un avión con 200 asientos con la velocidad de Mach 3 (3 veces la velocidad del sonido) que puede cruzar el Océano Pacífico en tres horas y se hará investigación de la geología subterránea del planeta. |
| <ul style="list-style-type: none">• Un gen que controlando la sensibilidad humana en el cerebro será clarificado e interconectado directamente a una computadora. |

Fuente: "S&T Foresight toward the Year 2030", George Washington University, USA and Joseph Jr. Coates.

"2025 (Scenarios of the US and Global Society Reshaped by Science and Technology)", 1997.

"The 6th S&T Foresight Research toward the Year 2025" by the Office of S&T in Japan.

"The 2nd S&T Foresight (2000-2025)-S&T of Korea", in 1993 by KISTEP and STEPI.

Programas Coreanos sobre Ciencia y Tecnología

-Capital de Riesgo. En 1996 inició el KOSDAQ y en marzo de 2000 estaban enlistadas 473 empresas, de las cuales 155 fueron nuevas y basadas en capital de riesgo.

-Brain Korea 21 Programa para Educación. Se invertirá 5% del PIB de recurso público en educación, además del 3% de recurso privado que ahora se gasta.

-Sistema de Banco de Créditos obtenidos en educación abierta. Cada persona tendrá una cuenta a la cual se van acumulando los créditos obtenidos a lo largo de su vida.

-Cyber Korea 21: acceso universal a banda de 2 Mbps, conexión de 10,400 escuelas a Internet, capacitación en el uso de computadoras a 900,000 empleados de gobierno, a 10 millones de estudiantes, y a 600,000 soldados. Actualmente, el número de líneas telefónicas móviles ya es mayor que el de las líneas fijas. Se emitió la ley sobre firma electrónica para facilitar el comercio electrónico (julio 1999). Se tiene programa de gobierno.

-Innovación, ciencia y tecnología: el gasto público en ciencia y tecnología se ha incrementado del 3.7 al 4.1% del presupuesto gubernamental y para el 2003 el Presidente ha comprometido el 5%, enfatizando la investigación en informática, biotecnología y nuevos materiales. Está pasando de una estrategia de seguimiento (catch up) que descansa en la asimilación de tecnologías generadas en otros países en base a esfuerzos aislados de empresas y centros, a una estrategia denominada KBE que enfatiza la innovación (la generación de tecnología propia) y la interrelación entre centros de investigación e investigadores. Se relaciona el programa de investigación con el programa Brain Korea 21 para fomentar la investigación en las instituciones de educación superior. En 1999 se publicó la Ley para el Establecimiento, Administración y Promoción de los Centros de Investigación Públicos, mediante la cual se sacaron a los centros de investigación de los diversos ministerios y se les hizo reportar a Consejos Nacionales de Investigación (National Research Council Boards). Aún así, se someterá a los Centros a una evaluación de su efectividad y a que rindan cuentas. Los grandes conglomerados (Chaebol) que realizan la mayor parte del esfuerzo en investigación se han retraído en dicho gasto por la crisis económica, y han trabajado sobre la base de una investigación de baja especialización y de un alcance disperso en múltiples ramas de actividad. Se requiere que la investigación sea más especializada y concentrada en ciertas áreas estratégicas del conocimiento. El Gobierno está considerando la redefinición del papel que juegan dichos centros públicos de investigación.

El Presidente anunció en enero de 2000 la política de transformar la economía de Corea a que sea una economía basada en el conocimiento, y dio la tarea de diseño detallado a un Consejo Consultivo de la Economía Nacional (National Economic Advisory Council, ENAC). Dicho Consejo ha realizado extensas consultas a expertos y al sector privado.

Fuente: Korea and the Knowledge-based Economy. OECD. World Bank Institute.

Canadá. National Research Council Vision to 2006 (3rd Draft)

Introducción:

El cambio tecnológico se está acelerando. Hay nuevos desarrollos en tecnologías que impactan a muchas disciplinas del conocimiento y a muchas industrias, como son las relacionadas con el genoma y la nanotecnología, además de las tradicionales de la biotecnología, las tecnologías informáticas y los nuevos materiales. El capital intelectual y la innovación serán aún más importantes para la próxima generación de creadores de riqueza.

Canadá no está sola en estos desafíos, pero no se ha comportado de acuerdo a su potencial:

- De acuerdo con el Foro Mundial de la Competitividad, la posición de Canadá en Ciencia y Tecnología ha caído del lugar 12 al lugar 17 en los últimos 5 años.
- El Conference Board de Canadá, en su segundo reporte anual sobre innovación señala que la brecha de innovación entre Canadá se está ampliando en la mayoría de las áreas y que está perdiendo terreno frente a economías más pequeñas.
- Canadá continúa subinvirtiéndose en Investigación y Desarrollo en comparación con sus principales socios ya que su esfuerzo en IDE como % del PIB ha estado estancado en un 1.6% durante la última década.
- La productividad en Canadá ha estado por debajo de la de los Estados Unidos por décadas. En el año pasado el porcentaje de incremento en la productividad de los Estados Unidos producto de las innovaciones es más del doble del incremento correspondiente en Canadá.
- De acuerdo a las estadísticas de Canadá, la tasa de adopción de nuevas tecnologías en las manufacturas está muy rezagada respecto a la de los Estados Unidos y la capacidad de Canadá para utilizar la Internet para propósitos competitivos también está considerablemente más atrasada que la de EU.

El Gobierno Federal de Canadá planea incrementar considerablemente su gasto en investigación y desarrollo para asegurar que Canadá sea una de las 5 principales naciones del mundo en ese rubro para el año 2010.

Visión del NRC: reconocida globalmente por su investigación e innovación, la NRC será líder en el desarrollo de una economía innovadora, basada en el conocimiento, por medio de la ciencia y la tecnología. Esta visión está soportada en cinco pilares:

1. Excelente personal investigador, en la frontera del conocimiento, con programas de infraestructura y proyectos cuya característica es la creatividad y la excelencia
2. Liderazgo en investigación y desarrollo, integrando los esfuerzos públicos y privados para crear oportunidades y enfrentar los desafíos de Canadá
3. Promoción de conjuntos de tecnologías (clusters) relacionadas que permitan desarrollar la capacidad innovadora y el potencial socioeconómico de las comunidades
4. Creación de valor mediante las empresas basadas en nuevas tecnologías, la transferencia de tecnología y la difusión del conocimiento a la industria, y
5. Asegurando el acceso a las redes globales de investigación y a las instalaciones científicas, reforzando las oportunidades internacionales para las empresas canadienses y sus tecnologías.

Política Científica y Tecnológica del Gobierno Federal de los Estados Unidos

En 1976 se creó, por acuerdo del Congreso (National Science and Technology Policy, Organization, and Priorities Act of 1976), la Office of Science and Technology Policy (OSTP) que asesora al Presidente en asuntos de política científica y tecnológica y supervisa todos los presupuestos federales al respecto.

En noviembre 23 de 1993 el Presidente creó el National Science and Technology Council (NSTC) que es un gabinete especializado en ciencia y tecnología, como instrumento principal del Presidente para coordinar las políticas científicas, espaciales y tecnológicas del Gobierno Federal. Es una agencia gubernamental "virtual". La encabeza el Presidente y son miembros: el Vicepresidente, el Asistente del Presidente para Ciencia y Tecnología, los Secretarios del Gabinete, los Directores de Agencias del Gobierno Federal con programas científicos y tecnológicos, y otros funcionarios de la Presidencia.

La Presidencia de los Estados Unidos, en febrero de 1993, publicó el documento "Technology for the America's Economic Growth: A New Direction to Build Economic Strength" en el cual fijó la política científica y tecnológica del Gobierno Federal. En dicho documento se dice:

- 1.- Visión: "Technology is the engine of economic growth". La tecnología es el motor del crecimiento económico. De las evidencias disponibles se concluye que en los EU los factores que producen el crecimiento económico son: el capital (24%), la fuerza de trabajo (27%) y el cambio tecnológico (49%).
- 2.- Tres objetivos generales de la política científica y tecnológica:
 - Lograr un crecimiento económico duradero, que cree empleos y que proteja al medio ambiente

- Que el gobierno sea más eficiente y que responda más a las necesidades de la población
- Lograr el liderazgo mundial en las Ciencias Básicas, en las Matemáticas y en las Ingenierías

3.- Cinco metas:

- El papel principal del Gobierno Federal en política tecnológica es crear un ambiente favorable para que en los negocios florezcan la innovación y el esfuerzo competitivo
- El Gobierno Federal deberá favorecer el desarrollo, comercialización y uso de las tecnologías civiles
- El Gobierno Federal deberá invertir en una infraestructura de clase mundial en el siglo XXI para apoyar su industria y promover el comercio
- La política gubernamental deberá buscar que se integren la industria comercial y la militar de manera que se alcancen los objetivos tanto militares como civiles, con eficiencia
- Los Estados Unidos deberán desarrollar una fuerza de trabajo de clase mundial, capaz de participar en una economía rápidamente cambiante basada en el conocimiento

Fuente: "Technology in the National Interest" NSTC Com. on Civ. Industrial Technology.

Antecedentes de cómo evolucionó el sistema científico en los E.U.

En 1662 se creó en Londres la Royal Society y en ella participaron como fundadores el químico Robert Boyle y el físico Robert Hook. Isaac Newton fue presidente de esa sociedad de 1703 a 1727. Benjamín Franklin era miembro de la sociedad en el nuevo mundo y en 1727 promovió que en América existiera su propia asociación científica. Se organizó la American Philosophical Society. En 1780 se creó la American Academy of Arts and Sciences y en 1848 la American Association for the Advancement of Science. Esta última, con sus más de 300 filiales, es la organización científica mayor del mundo, con más de 2 millones de socios. Los científicos además están organizados por especialidades y por estados, y muchas de sus organizaciones tienen afiliaciones a organizaciones científicas mundiales.

Al formular la Constitución de los EUA, Franklin, Jefferson y Madison, científicos practicantes, lograron que el Congreso incluyera la Sección 8 para fomentar el progreso de la ciencia, protegiendo a inventores y autores. En 1863 el Congreso concedió el privilegio a la National Academy of Sciences la responsabilidad de investigar, experimentar e informar sobre materias científicas siempre que le sea solicitado por cualquier departamento del gobierno. Esta institución es la de más categoría en la ciencia de los EUA. Además, el Gobierno forma equipos de consejeros según lo requiere. Durante la primera guerra mundial se formó el Consejo Nacional de Investigaciones. Durante la segunda guerra mundial se creó la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo. En 1950 se creó la National Science Foundation encargada de la investigación básica. Durante la guerra de Corea se creó el Comité Científico Consultivo y a partir de 1957 (año en que se lanzó el primer satélite) dicho comité tiene oficina en la Casa Blanca y el presidente del Comité es Consejero del Presidente en Ciencia y Tecnología.

Siempre se ha tenido presente que en el momento en el que los EU bajen su esfuerzo científico y tecnológico, pasarán a un segundo, tercer o peor lugar, detrás de otras naciones.

En 1940 el gasto en EU en investigación y desarrollo era de 350 millones de dólares, y el número de científicos era del orden de 200,000. En total, el personal total dedicado a la investigación era del 1.5% de la fuerza laboral. En 1970, el gasto en investigación alcanzó los 26,000 millones de dólares de 1970 (equivalen a 104,000 millones de dólares actuales) y el número de científicos era de 600,000, más un millón de asistentes de investigación y otro millón de ingenieros, más personal de apoyo, lo que sumaba un total de 3 millones de personas, un 3.5% de la fuerza laboral total. Actualmente, el gasto de los E.U. en investigación y desarrollo asciende a 260,000 millones de dólares.

Son oficinas del Ejecutivo las siguientes:

Office of Science and Technology Policy (mayo 11, 1976)
National Aeronautics and Space Administration (1958)
National Foundation on the Arts and Humanities (1965)
National Science Foundation (1950)
National Commission on Libraries and Information Science

Otras dependencias semioficiales: National Academy of Science, National Academy on Engineering, National Research Council, y el Instituto de Medicina.

A continuación se enlistan algunas de las asociaciones científicas y tecnológicas más importantes de los EUA.

Aeronautic Association, National (1905) www.naa.ycg.org .	Industrial Engineers, Institute of (1948) Teléfono: (770) 449-04-61
American Society for Nutritional Sciences (1928) www.faseb.org/asns .	Marine Technology Society (1963) www.cms.udel.edu/mts .
Biochemistry and Molecular Biology, American Society for (1906) www.faseb.org/asbmb	Mathematical Association of America (1915) www.maa.org .
Biological Sciences, American Institute of (1947) www.aibs.org .	Mathematical Society, American (1888) www.ams.org .
Chemical Engineers, American Institute of (1908) www.aiche.org .	Mechanical Engineers, American Society of (1880) www.asme.org .
Chemical Society, American (1876) www.acs.org .	Medical Association, American (1847) www.ama-assn.org .
Civil Engineers, American Society of (1852) www.asce.org .	Meteorological Society, American (1919) www.ametsoc.org/ams .
Clinical Pathologists, American Society of (1922) www.ascp.org .	Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, The American Institute of (1871) www.idis.com/aime .
Educational Research Association, American www.aera.net .	AJMENY@aol.com
Electrochemical Society, The (1902) www.electrochem.org .	Museums, American Association of (1906) www.aam-us.org .
e-mail: ecs@electrochem.org .	Naval Institute, United States (1873) www.usni.org .
Energy Engineers, Association of (1977) www.aeecenter.org .	Nondestructive Testing, Inc., The American Society for (1941) www.asnt.org .
e-mail: info@aeecenter.org .	Nuclear Society, American (1954) www.ans.org .
Exploration Geophysicists, Society of (1930): www.seg.org .	Pharmaceutical Association, American (1852) www.aphanet.org .
Forensic Sciences, American Academy of (1948) www.aafs.org .	Physics, American Institute of (1931) www.aip.org .
Geological Institute, American (1948) www.agiweb.org/ .	Planetary Society, The (1980) www.planetary.org .
Humanities, National Endowment for the (1965) www.neh.fed.us .	Political and Social Science, American Academy of (1889) Tel. (215) 386-4594
Hydrogen Energy, International Association for, (1975) www.iahe.org .	Professional Engineers, National Society of (1934) www.nspe.org .
SAE (Society of Automotive Engineers) (1905) www.sae.org .	

Science, American Association for the Advancement of (1848)

www.aaas.org.

Science and Health, American Council on (1978)

www.acsh.org.

Scientists, federation of American (FAS) (1945)

www.fas.org.

Society for Integrative and Comparative Biology (formerly the American Society of Zoologists)

www.sicb.org.

e-mail: sicb@sba.com

Soil and Water Conservation Society (1945)

www.swcs.org.

Space Society, National (1974)

www.nss.org/.

Testing & Materials, American Society for (1898)

www.astm.org.

Union of Concerned Scientists (1969)

www.ucsusa.org.

World Future Society (1966)

www.wfs.org.

Worldwatch Institute (1974)

www.worldwatch.org.

e-mail: worldwatch@worldwatch.org.

GLOSARIO DE TERMINOS

* Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

Comprende tanto a las personas que se dedican a actividades científicas y tecnológicas como a aquellas que cuentan con estudios relacionados pero están desocupadas o inactivas, ocupan cargos administrativos o en el ejército, o bien tienen otro tipo de ocupaciones no relacionadas con la ciencia y la tecnología.

* Actividades científicas y tecnológicas

Son las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, mejoramiento, difusión y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todos sus campos.

Las actividades científicas y tecnológicas se dividen en tres categorías básicas:

- a) Investigación y desarrollo experimental.
- b) Educación y enseñanza científica y técnica.
- c) Servicios científicos y tecnológicos.

a) Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)

Trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar el caudal de conocimientos - inclusive el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad - y el uso de estos conocimientos para idear nuevas aplicaciones. Se divide, a su vez, en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

- **Investigación básica**

Trabajo experimental o teórico realizado principalmente con el objeto de generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación específica inmediata.

- **Investigación aplicada**

Investigación original realizada para la adquisición de nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico, determinado y específico.

- **Desarrollo experimental**

Trabajo sistemático llevado a cabo sobre el conocimiento ya existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica; dirigido hacia la producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios y hacia el mejoramiento sustancial de los ya producidos e instalados.

b) Educación y Enseñanza Científica y Técnica (EECyT)

Se refiere a todas las actividades de educación y enseñanza de nivel superior no universitario especializado (estudios técnicos terminales que se imparten después del bachillerato o enseñanza media superior); de educación y enseñanza de nivel superior que conduzcan a la obtención de un título universitario (estudios a nivel licenciatura); estudios de posgrado; capacitación y actualización posteriores y de formación permanente y organizada de científicos e ingenieros. La definición de la UNESCO incluye los estudios a nivel licenciatura y posgrado, la OCDE sólo considera las actividades de

de posgrado, el Conacyt, como integrante de la OCDE, utiliza esta segunda clasificación.

c) Servicios Científicos y Tecnológicos (SCyT).

Son todas las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.

Los SCyT pueden clasificarse como sigue:

- I. Los servicios de ciencia y tecnología prestados por las bibliotecas, los archivos, los centros de información y documentación, los servicios de consulta, los centros de congresos científicos, los bancos de datos y los servicios de tratamiento de la información.
- II. Los servicios de ciencia y tecnología proporcionados por los museos de ciencias y/o tecnología, los jardines botánicos y zoológicos y otras colecciones de ciencia y tecnología (antropológicas, arqueológicas, geológicas, etc.).
- III. Actividades sistemáticas de traducción y preparación de libros y publicaciones periódicas de ciencia y tecnología.
- IV. Los levantamientos topográficos, geológicos e hidrológicos; observaciones astronómicas, meteorológicas y sismológicas; inventarios relativos a los suelos, los vegetales, los peces y la fauna; ensayos corrientes de los suelos, del aire y de las aguas, y el control y la vigilancia corrientes de los niveles de radiactividad.
- V. La prospección y las actividades asociadas cuya finalidad sea localizar y determinar recursos petroleros y minerales.
- VI. Recolección de información sobre los fenómenos humanos, sociales, económicos y culturales cuya finalidad consiste, en la mayoría de los casos, en recolectar estadísticas corrientes, por ejemplo: los censos demográficos, las estadísticas de producción, distribución y consumo; los estudios de mercado, las estadísticas sociales y culturales, etc.
- VII. Ensayos, normalización, metrología y control de calidad: trabajos corrientes y ordinarios relacionados con el análisis, control y el ensayo de materiales, productos, dispositivos y procedimientos mediante el empleo de métodos conocidos, junto con el establecimiento y el mantenimiento de normas y patrones de medida.
- VIII. Trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en aconsejar a clientes, a otras secciones de una organización o a usuarios independientes y en ayudarles a aplicar conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión.
- IX. Actividades relativas a las patentes y licencias: trabajos sistemáticos de carácter científico, jurídico y administrativo realizados en organismos públicos.

*** Administración Pública Central (Administración Central)**

Conjunto de entidades administrativas integrado por: la Presidencia de la República, las secretarías de Estado, los departamentos administrativos que determine el titular del Ejecutivo Federal y la Procuraduría General de la República.

*** Administración Pública Federal**

Conjunto de órganos administrativos mediante los cuales el Poder Ejecutivo Federal cumple o hace cumplir la política y la voluntad de un gobierno, tal y como éstas se expresan en las leyes fundamentales del país.

*** Asignación presupuestal**

Importe destinado a cubrir las erogaciones previstas en programas, subprogramas, proyectos y unidades presupuestarias necesarias para el logro de los objetivos y metas programadas. Esta se subdivide en:

*** Balanza de Pagos Tecnológica**

La Balanza de Pagos Tecnológica es una subdivisión de la Balanza de Pagos que se utiliza para cuantificar todas las transacciones de intangibles (patentes, licencias, franquicias, etc.) y de los servicios con algún contenido tecnológico (asistencia técnica) realizados por empresas de diferentes países.

* **Becas administradas**

Es el número de becas dadas en un periodo determinado, que en la mayoría de los casos es anual, e incluyen las becas de años anteriores que todavía están vigentes al primer día del periodo o año en cuestión, más las becas autorizadas o becas compromiso y más las acciones que se realizan a lo largo de ese periodo. Estas becas sí tienen incidencia en el presupuesto de ese año y son las que se reportan a la Cuenta de la Hacienda Pública Federal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El rubro de becas administradas se refiere al total de becas apoyadas económicamente por el Conacyt al menos en un mes de un periodo determinado, incluyendo las becas de intercambio.

* **Bibliometría**

Método usado para medir la producción científica y tecnológica. Persigue el fortalecimiento del proceso de toma de decisiones administrativas y de investigación mediante el uso de parámetros, tales como el número de artículos, reportes, resúmenes de congresos y patentes, así como las citas hechas a éstos. Los indicadores bibliométricos miden la cantidad de investigaciones de calidad y permiten hacer comparaciones nacionales e internacionales.

* **Bienes de Alta Tecnología (BAT)**

Son el resultado de un intenso proceso de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT) y se caracterizan por presentar una evolución frecuente; requieren de fuertes inversiones de capital con alto riesgo; tienen una evidente importancia estratégica y; generan elevados niveles de cooperación y competencia internacional. El conjunto de bienes con alta tecnología incluye bienes de consumo final, bienes intermedios y la maquinaria y equipo empleados por una industria (tecnología directa).

* **Clasificación sectorial**

Elemento de programación presupuestaria que permite la agrupación convencional de entidades públicas bajo criterios administrativos, económicos y de otra naturaleza, que da a conocer la orientación de acciones del Estado y en la que se contempla la magnitud del gasto público de acuerdo con todos los sectores de la economía.

* **Convenios de cooperación internacional**

Son los acuerdos regidos por el Derecho Internacional Público, celebrados por escrito entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y uno o varios sujetos del Derecho Internacional Público, con el propósito de emprender acciones específicas en las cuales nuestro país asume compromisos.

* **Cuenta de la Hacienda Pública Federal**

Es el Informe sobre el gasto público que debe rendir anualmente el Poder Ejecutivo y el Departamento del Distrito Federal a la H. Cámara de Diputados.

Está constituida por los estados contables y financieros que muestran el registro de las operaciones derivadas de la aplicación de la Ley de Ingresos y del ejercicio de los Presupuestos de Egresos de la Federación, con base en programas, subprogramas y metas. Asimismo, indica la incidencia que tienen las anteriores operaciones y demás cuentas en los activos y pasivos totales de la Hacienda Pública Federal, detallando aspectos como: patrimonio neto, origen y aplicación de los recursos, resultado de las operaciones y la situación prevaleciente de la deuda pública.

* **Estructura programática**

Conjunto armónico de programas a corto, mediano y largo plazos, estructurado en forma coherente y jerarquizado en función de los objetivos y las políticas definidos en el plan; comprende a todos los niveles de programación y su formulación depende directamente de la definición de la estrategia. Se conoce también como Apertura Programática.

* **Estudios de posgrado**

Programas académicos de nivel superior (especialidad, maestría y doctorado), que tienen como antecedente necesario la licenciatura.

· **Especialidad**

Estudios posteriores a los de licenciatura que preparan para el ejercicio en un campo específico del quehacer profesional sin constituir un grado académico.

· **Maestría**

Grado académico cuyo antecedente es la licenciatura y tiene como objetivo ampliar los conocimientos en un campo disciplinario.

- **Doctorado**

Grado que implica estudios cuyo antecedente por lo regular es la maestría, y representa el más alto rango de preparación profesional y académica en el sistema educativo nacional.

- **Equivalente a Tiempo Completo (ETC)**

El ETC es un método para contabilizar al personal dedicado a investigación y desarrollo experimental (IDE) que permite a la gente dividir su tiempo entre actividades de IDE y otras actividades en una jornada normal de trabajo de ocho horas diarias, durante un periodo de tiempo, generalmente de un año.

- **Cátedras Patrimoniales de Excelencia**

Se otorgan a profesores e investigadores de gran distinción en las siguientes categorías:

- **Cátedras Nivel I**

Están dirigidas a los académicos más distinguidos de nuestro país que hayan realizado una obra excepcional de investigación acreditada internacionalmente, contribuido a la formación de recursos humanos de la más alta calidad y desarrollado una labor destacada en la promoción de la ciencia en México.

- **Cátedras Nivel II**

Por este conducto se apoya a profesores e investigadores visitantes, nacionales y extranjeros, que estén dispuestos a desempeñar su labor en instituciones de investigación y de educación superior del país por un año, renovable a otro.

- **Cátedras Nivel III**

Están dirigidas a investigadores, mexicanos o extranjeros, dispuestos a elaborar un libro de texto especializado en la materia de su competencia.

- **Gasto administrado (Presupuesto ejercido)**

Es el pago del importe de las obligaciones a cargo del gobierno federal mediante el registro, ordenado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, de los documentos justificantes respectivos.

- **Gasto Federal en Ciencia y Tecnología**

Son las erogaciones que por concepto de ciencia y tecnología realizan las secretarías de Estado, el Departamento del Distrito Federal, la Procuraduría General de la República, los Organismos Descentralizados, Empresas de Participación Estatal y los Fideicomisos concertados por el gobierno federal, para llevar a cabo sus funciones.

- **Gasto programable**

Comprende las asignaciones con efectos directos en la actividad económica, social y de generación de empleos; incide sobre la demanda agregada mediante la erogaciones que realiza la Administración Pública Central en la prestación de servicios de tipo colectivo, y por la inversión pública. Asimismo, incluye las asignaciones de las empresas públicas en presupuestos destinados a la producción de bienes y servicios estratégicos o esenciales, que aumentan en forma directa la disponibilidad de bienes y servicios. Excluye el servicio de la deuda que corresponde a transacciones financieras, las participaciones a estados y municipios y los estímulos fiscales, cuyos efectos económicos se materializan vía las erogaciones de los beneficiarios.

- **Innovación tecnológica de producto y de proceso**

Comprende nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos. Una innovación tecnológica de producto y proceso ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. La empresa innovadora es aquella que ha implantado productos tecnológicamente nuevos o productos y/o procesos significativamente mejorados durante el periodo analizado.

- **Producto tecnológicamente nuevo**

Es un producto cuyas características tecnológicas, o el uso para el que está destinado, difiere significativamente de otros productos previamente manufacturados. Estas innovaciones pueden involucrar tecnologías radicalmente nuevas, o pueden estar basadas en el uso de una combinación de tecnologías nuevas y de uso corriente.

- **Producto tecnológicamente mejorado**

Es un producto cuyo desempeño ha sido aumentado o actualizado significativamente. Un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejora en el desempeño o menor costo), por medio del empleo de materiales y componentes altamente mejorados, o un producto complejo que consiste de

una variedad de subsistemas técnicos integrados, que pueden ser mejorados por cambios en uno de sus subsistemas.

* **Instituciones de Educación Superior (IES)**

Se refiere a las instituciones de educación superior y también a los centros e institutos de investigación.

* **Institute for Scientific Information**

Institución creada en 1963 por Eugene Gardfield en Filadelfia, E.U.A. que genera las siguientes bases de datos, los cuales, entre otras cosas, para construir indicadores bibliométricos, y comprende:

- Science Citation Index
- Social Science Citation Index
- Arts and Humanities Citation Index

* **Objetivo socioeconómico**

Se refiere al objetivo básico que persigue una dependencia o institución.

* **Patente**

Es un derecho exclusivo, concedido en virtud de la Ley, para la explotación de una invención técnica.

Se hace referencia a una solicitud de patente cuando se presentan los documentos necesarios para efectuar el trámite administrativo ante el organismo responsable de llevar a cabo el dictamen sobre la originalidad de la invención presentada; en el caso de nuestro país, es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, SECOFI.

La concesión de una patente se otorga cuando el organismo encargado de efectuar los análisis sobre la novedad del trabajo presentado aprueba la solicitud realizada, y se asigna al autor la correspondiente patente.

* **Población desocupada abierta o desempleados abiertos.**

Son las personas de 12 años y más que sin estar ocupadas en la semana de referencia buscaron incorporarse a alguna actividad económica en el mes previo a la semana de referencia, o entre uno y dos meses, aun cuando no lo hayan buscado en el último mes por causas ligadas al mercado de trabajo, pero estén dispuestas a incorporarse de inmediato.

* **Población Económicamente Activa, PEA o activos.**

Son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

* **Población Económicamente Inactiva, PEI o inactivos**

Son todas aquellas personas de 12 años o más que en la semana de referencia no participaron en actividades económicas ni eran parte de la población desocupada abierta.

* **Población ocupada u ocupados**

Son todas las personas de 12 años o más que en el periodo de referencia:

- a) Participaron en actividades económicas al menos una hora o un día a cambio de un ingreso monetario o en especie, o que lo hicieron sin recibir pago.
- b) No trabajaron pero cuentan con un empleo
- c) Iniciarán alguna ocupación en el término de un mes.

* **Programa**

Conjunto de acciones afines y coherentes mediante las cuales se pretenden alcanzar objetivos y metas determinadas por la planeación, para lo cual se requiere combinar recursos: humanos, tecnológicos, materiales, naturales, financieros; especifica el tiempo y el espacio en el que se va a desarrollar el programa y atribuir responsabilidad a una o varias unidades ejecutoras debidamente coordinadas.

* **Programa presupuestal (Programa administrativo).**

Son programas específicos de acción a los que se les asignan recursos, tiempos, responsables y lugares de ejecución para dar cumplimiento a los objetivos y metas de corto plazo del Plan Nacional, y que aplican en el proceso de programación presupuestaria.

* **Ramas industriales de Bienes de Alta Tecnología**

En la tercera revisión a la clasificación industrial, la OCDE agrupó a los Bienes de Alta Tecnología en las siguientes ramas industriales:

- a) Aeronáutica
- b) Computadoras-máquinas de oficina
- c) Electrónica

- d) Farmacéutica
- e) Instrumentos científicos
- f) Maquinaria eléctrica
- g) Químicos
- h) Maquinaria no eléctrica
- i) Armamento

* **Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología**

Es aquella proporción de la fuerza laboral con habilidades especiales, y comprende a las personas involucradas en todos los campos de actividad y estudio en ciencia y tecnología¹, por su nivel educativo u ocupación actual.

* **Saldo en la Balanza Comercial de Bienes de Alta Tecnología**

Es el resultado de restar el valor monetario de las importaciones al de las exportaciones de Bienes con Alta Tecnología. Estas transacciones comerciales se miden en dólares americanos.

* **Sector administrativo.**

Agrupamiento convencional de las dependencias y entidades públicas; se integra por una dependencia coordinadora o cabeza de sector y aquellas entidades cuyas acciones tienen relación estrecha con el sector de responsabilidad de la misma y que tienen la finalidad de lograr una organización sectorial que permita contar con instrumentos idóneos para llevar a cabo los programas de gobierno.

* **Sectores de ejecución de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)**

La ejecución de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental se realizan en los siguientes sectores de la economía:

- **Educación superior**

Comprende todas las universidades, colegios de tecnología e institutos de educación posterior al segundo nivel sin importar su fuente de financiamiento o estatus legal, incluyendo además a los institutos de investigación, estaciones y clínicas experimentales controladas directamente, administradas y/o asociadas a éstos.

- **Gobierno**

Comprende todos los cuerpos de gobierno, departamentos y establecimientos a nivel federal, central o local (exceptuando aquellos involucrados en la educación superior) más las instituciones privadas no lucrativas, básicamente al servicio del gobierno o principalmente financiadas y/o controladas por el mismo.

- **Instituciones privadas no lucrativas**

Comprende las instituciones privadas no lucrativas que proveen servicios filantrópicos a individuos, tales como sociedades de profesionistas, instituciones de beneficencia o particulares.

- **Productivo**

Comprende todas las compañías, organizaciones e instituciones (excluyendo las de educación superior), cuya actividad primaria es la producción de bienes y servicios destinados a la venta al público en general a un precio de mercado, se incluyen aquí las empresas paraestatales. En este sector también se incluyen los Institutos Privados no Lucrativos cuyo objetivo principal es prestar servicios a las empresas privadas.

* **Sectores de financiamiento de las actividades de Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)**

Con el objeto de facilitar la identificación de las fuentes de financiamiento de la IDE se ha dividido la economía en cinco sectores:

- **Educación Superior**

Ver sectores de ejecución de las Actividades Científicas y Tecnológicas.

- **Gobierno**

Ibidem.

- **Instituciones privadas no lucrativas**

Ibidem.

- **Productivo**

¹ Por ciencia nos referimos aquí a ciencias físicas, biológicas, sociales y humanidades.

Ibidem.

• **Externo**

Se refiere a todas las instituciones e individuos localizados fuera de las fronteras de un país, exceptuando a aquellos vehículos, barcos, aviones y satélites espaciales operados por organizaciones internas y sus terrenos de prueba adquiridos por tales organizaciones.

Considera las organizaciones internacionales (excepto empresas privadas), incluyendo facilidades y operaciones dentro de las fronteras de un país.

* **Sistema Internacional de Clasificación Uniforme por Educación (ISCED)**

Responsabilidad de la UNESCO, distingue las siguientes categorías de educación:

Niveles	Categorías	Cobertura y descripción
I	0 Educación anterior al primer nivel	Pre-primaria
	1 Educación del primer nivel	Primaria, programa de alfabetismo y capacitación para el trabajo
II	2 Educación del segundo nivel, primera etapa	Secundaria, capacitación para el trabajo postprimaria
	3 Educación del segundo nivel segunda etapa (bachillerato)	Bachillerato, normal básica, capacitación para el trabajo postsecundaria
III	5 Educación del tercer nivel, primera etapa, conduce a la obtención de diplomas de Profesional Asociado, licenciatura, Especialidad y Maestría en carreras tanto tipo A (orientadas a la investigación) como en carreras tipo B (orientadas a la actividad productiva de bienes y servicios)	Conduce a un diploma de Profesional asociado (2 años), licenciatura, especialidad y maestrías
	6 Educación del tercer nivel, segunda etapa, que conduce a la obtención de un grado avanzado en investigación	Doctorado

FUENTE: Operational Manual for ISCED-1997, página 8

* **Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT)**

Es la organización que en cada país se especializa en producir conocimientos y saber-hacer, y se encarga de dar respuesta a las necesidades de la sociedad.

El SINCYT está integrado por todas aquellas entidades dedicadas a las actividades científicas y tecnológicas:

- **Gobierno** (dependencias, centros de investigación y entidades de servicio institucional).
- **Universidades e institutos de educación superior** (centros de investigación, institutos y laboratorios de escuelas y facultades).
- **Empresas** (establecimientos productivos, centros de investigación, entidades de servicio y laboratorios).
- **Organismos privados no lucrativos** (fundaciones, academias y asociaciones civiles).

* **Sistema Nacional de Investigadores (SNI)**

El Sistema Nacional de Investigadores es un programa federal que fomenta el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país por medio de un incentivo económico destinado a los investigadores, quienes así perciben un ingreso adicional a su salario.

* **Vinculación**

Es la relación de intercambio y cooperación entre las instituciones de educación superior o los centros e instituciones de investigación y el sector productivo. Se lleva a cabo mediante una modalidad específica y se formaliza en convenios, contratos o programas. Es gestionable por medio de estructuras

académico-administrativas o de contactos directos. Tiene como objetivos, para las Instituciones de Educación Superior, avanzar en el desarrollo científico y académico y para el sector productivo, el desarrollo tecnológico y la solución de problemas concretos.

Glosario de términos para manejo de indicadores

Se incluye como referencia adicional este glosario de términos preparado por el Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República.

CIENCIA Y TECNOLOGIA

La UNESCO, en una definición temprana, concibe a la ciencia como el conocimiento, derivado del concepto alemán de Wissenschaft.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) establece, en su Manual de Cambera, que la ciencia, definida como conocimiento, y la tecnología, como aplicación del conocimiento, abren deliberadamente el universo de ciencia y tecnología para abarcar todos los campos del conocimiento, incluidos los relativos a las artes, las religiones y las humanidades.

FUENTE: UNESCO Principales problemas de una política científica nacional en Estudios y Documentos sobre política científica número 5, 1966; y OECD Manual Cambera, 1995, pág. 10.

ACTIVIDADES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

Actividades científicas y tecnológicas: Todas aquellas actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología: las ciencias exactas y naturales, la ingeniería y la tecnología, las ciencias de la salud, las ciencias agropecuarias, y las ciencias sociales y humanas. Incluye la investigación científica y Desarrollo experimental (ID); la enseñanza superior y formación científica y tecnológica (EFCT); y los servicios científicos y tecnológicos (SCT).

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 18

Investigación científica y desarrollo experimental (ID): Trabajo sistemático y creador realizado con el fin de aumentar el acervo de conocimientos sobre la naturaleza, el hombre, la cultura, la sociedad, y la utilización de esos conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 29

Investigación científica: Actividad sistemática y creadora cuya finalidad es:

- descubrir las relaciones y la esencia de los fenómenos naturales, establecer las leyes que los rigen, y contribuir a la aplicación práctica de ese conocimiento de las leyes, las fuerzas y los elementos de la naturaleza.
- aumentar o mejorar los conocimientos acerca del hombre, de la cultura y de la sociedad, incluyendo la utilización de estos conocimientos con el fin de aplicarlos a la solución de problemas sociales y humanos.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 115

Investigación Básica o fundamental: Es el trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir nuevos conocimientos de los fundamentos básicos de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna particular aplicación o utilización. Analiza propiedades, estructuras y relaciones con el objetivo de formular y comprobar hipótesis, teorías o leyes.

- Investigación básica o fundamental pura: es llevada a cabo para el avance del conocimiento, sin trabajar por un beneficio económico o social de largo plazo y sin realizar esfuerzos positivos para aplicar sus resultados a problemas prácticos o transferirlos a sectores responsables de su aplicación.
- Investigación básica o fundamental orientada: es llevada a cabo con la perspectiva de que producirá una amplia base de conocimientos constituidos en el antecedente para la solución de problemas o posibilidades reconocidos o esperados en el futuro.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, págs. 68 y 69

Investigación aplicada: Investigación original encaminada hacia la adquisición de nuevos conocimientos. Dirigida principalmente hacia una finalidad o objetivo práctico específico. Está encaminada a determinar posibles usos a los descubrimientos de la investigación básica, o determinar nuevos métodos o caminos para alcanzar unos objetivos específicos y predeterminados.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 69

Desarrollo experimental: trabajo sistemático, utilizando conocimientos existentes, adquirido por investigación o experiencia práctica, que está dirigida a producir nuevos materiales, productos y dispositivos,

a instalar nuevos procesos, sistemas y servicios, o mejorar sustancialmente lo que ya ha sido producido o instalado.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 69

Prototipos: Es la construcción de un modelo original el cual incluye todas las características técnicas y las funciones de un nuevo producto. El diseño, construcción y prueba de prototipos normalmente cae dentro del alcance de la ID, es decir, deben ser considerados como de ID cuando su finalidad es probar sus propiedades o desempeño para introducir cambios adicionales. La construcción de varias copias de un prototipo para llenar una necesidad comercial o de otro tipo después de la prueba exitosa del original no es parte de la ID.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 42

Planta piloto: La construcción y operación de una planta piloto es parte de la ID mientras que los propósitos fundamentales sean obtener experiencia y compilar detalles de ingeniería y otros datos para ser usados en: evaluación de hipótesis, escritura de nuevas fórmulas de productos, probar procesos de producción para mejorarlos posteriormente. Mientras que el propósito principal en la operación de una planta piloto no sea comercial, ésta debe incluirse en las actividades de ID.

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, págs. 42 y 43

Innovación tecnológica: Comprende nuevos productos y procesos, y cambios tecnológicos significativos en productos y procesos. Una innovación ha sido implementada una vez introducida en el mercado (innovación de producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Entonces, las innovaciones involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.

FUENTE: Manual de Oslo, 1992, pág. 28

Innovación de producto: Puede tomar dos formas:

- Gran innovación de producto: Se trata de un producto sustancialmente nuevo; un producto cuyo uso futuro, características de funcionamiento, atributos, propiedades de diseño o uso de materiales y componentes difiere significativamente en comparación con productos manufacturados previamente. Esta innovación puede involucrar tecnologías radicalmente nuevas, o basarse en la combinación de tecnologías existentes para un nuevo uso.
- Incremento en la innovación del producto: Es el mejoramiento del funcionamiento de productos ya existentes; de un producto existente cuyo funcionamiento ha sido mejorado significativamente. Puede tomar dos formas: un producto simple puede ser mejorado (en términos de mejora en el funcionamiento o disminución de los costos) mediante el uso de componentes o materiales de mejor desempeño o funcionamiento; o un producto complejo que consista en un número de subsistemas técnicos integrados puede ser mejorado por cambios parciales en uno de los subsistemas.

FUENTE: Manual de Oslo, 1993, pág. 29

Innovación de proceso: es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejores. Estos métodos pueden involucrar cambios en el equipo o en la organización de la producción, o en ambos. Los métodos pueden estar encaminados a producir productos nuevos o mejores, que no puedan producirse usando plantas o métodos de producción convencionales, o esencialmente para incrementar la eficiencia en la producción de productos existentes.

FUENTE: Manual de Oslo, 1993, pág. 29

Enseñanza superior y formación científica y tecnológica (EFCT): Todas las actividades:

- De enseñanza y de formación de nivel superior no universitario especializado.
- De enseñanza y de formación de nivel superior que conduzca a la obtención de un título universitario.
- De formación y de perfeccionamiento postuniversitarios.
- De formación permanente organizada de científicos e ingenieros.

FUENTE: Manual de Estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas. UNESCO, 1984, pág. 73

Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT): actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos.

- Los servicios de C. y T. prestados por bibliotecas, los archivos, los centros de información y documentación, los servicios de consulta, los centros de congresos científicos, los bancos de datos y los servicios de tratamiento de la información.
- Los servicios de C. y T. de los museos de ciencias y/o tecnología, de los jardines botánicos y de los parques zoológicos, así como de otras colecciones de C. y T. (antropológicas, arqueológicas, geológicas, etc.).
- Trabajos sistemáticos cuya finalidad consiste en la traducción y edición de libros y publicaciones periódicas de C. y T. (salvo los libros de texto de la enseñanza escolar y la universitaria).
- Los levantamientos topográficos, geológicos e hidrológicos; las observaciones corrientes astronómicas, meteorológicas y sismológicas; los inventarios relativos a suelos, los vegetales, los peces y la fauna salvaje; los ensayos corrientes de los suelos, del aire y de las aguas, y el control y vigilancia corrientes de los niveles de radiactividad.
- La prospección y las actividades asociadas cuya finalidad sea localizar y determinar recursos petroleros y minerales.
- El acopio de información sobre fenómenos humanos, sociales, económicos y culturales cuya finalidad consiste, en la mayoría de los casos, en compilar estadísticas corrientes, por ejemplo: los censos demográficos; las estadísticas de producción, distribución y consumo; los estudios de mercado; las estadísticas sociales y culturales, etc.
- Ensayos, normalización, metrología y control de calidad: trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en el análisis, el control y el ensayo de materiales, productos, dispositivos y procedimientos, mediante el empleo de métodos conocidos, así como en el establecimiento y mantenimiento de normas y patrones de medida.
- Trabajos corrientes y regulares cuya finalidad consiste en aconsejar a clientes, a otras secciones de una organización o a usuarios independientes y en ayudarles a aplicar conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión. Esta actividad abarca asimismo los servicios de divulgación y de consulta organizados por el Estado para los agricultores y para la industria, pero excluye las actividades normales de las oficinas de estudios y de ingeniería.
- Actividades relativas a las patentes y licencias: trabajos sistemáticos de carácter científico, jurídico y administrativo relativos a patentes y licencias realizados en organismos públicos.

FUENTE: Manual de Estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas. UNESCO, 1984, págs. 73 y 74.

Información y documentación científica y tecnológica (IDCT): Todas las actividades de información y documentación de CyT en el sentido más amplio, es decir la provisión, la grabación, la clasificación de datos y de información sobre las actividades científicas y tecnológicas y que no están destinados únicamente a un usuario específico. Este grupo comprende los servicios de CyT prestados por las bibliotecas, los archivos, los centros de documentación e información, los servicios de referencias, los centros de congresos científicos, bancos de datos y servicios de tratamiento de la información.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 116

Año de referencia: Periodo de doce meses consecutivos al que se refieren los datos estadísticos. Cuando este periodo abarque dos años civiles, se considerará como año de referencia aquél en el que haya empezado el periodo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 119.

RECURSOS HUMANOS

Los trabajadores científicos (científicos e ingenieros): personal que realizan alguna actividad de ID y que han recibido una formación científica o tecnológica, al igual que los administradores y otro personal de alto nivel que dirigen la ejecución de actividades de ID.

Los criterios para la clasificación del personal en esta categoría son los siguientes:

- Haber completado estudios de licenciatura o postgrado, hasta la obtención de un diploma.
- Haber realizado estudios (o adquirido una formación) no-universitaria equivalente, que no conduce a obtener un diploma universitario, pero que es reconocido en el plano nacional, como capaz de dar acceso a una carrera científica o de ingeniero.

- Haber adquirido una formación o una experiencia profesional reconocida como equivalente, en el plano nacional, a uno de los dos tipos de formación precedentes (por ejemplo: pertenecer a una asociación profesional, obtener un certificado o una licencia profesional).

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, págs. 118 y 119.

Los técnicos: Personal que trabaja en actividades de Ciencia y Tecnología, que han recibido una formación profesional o técnica, en cualquier rama de la ciencias y tecnología, según los siguientes criterios:

- Haber realizado estudios completos de posbachillerato, diferente a los de licenciatura. Esos estudios son, en muchos casos, realizados en uno o dos años de estudios de especialización técnica, sancionados o no por un diploma;
- Haber realizado tres o cuatro años de estudios profesionales o técnicos (sancionados o no por un diploma) después de haber finalizado estudios de bachillerato.
- haber recibido una formación sobre los fines del trabajo o adquirido una experiencia profesional considerada como equivalente en el plano nacional a los niveles de educación definidos anteriormente.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 119.

El personal auxiliar: Personas cuyas funciones están directamente asociadas a la ejecución de actividades de ID, como personal administrativo, secretarías, los obreros calificados, semi-calificados y no calificado en las diversas materias.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 119.

Personal científico y técnico que trabaja Tiempo Completo: Personal que dedica prácticamente todo su tiempo a actividades de ID. Aquel que dedica a actividades de CyT 35 horas a la semana o más.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 116 y Conacyt, Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología, 1976, pág. 192.

Personal científico y técnico que trabaja Tiempo Parcial: Personal que reparte su tiempo de trabajo entre actividades de ID y de otro tipo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 118.

Personal Equivalente a Tiempo Completo (ETC): unidad de evaluación que corresponde a una persona que trabaja en régimen de tiempo completo durante un periodo dado. Se emplea esta unidad para convertir las cifras relativas al número de personas que trabajan en régimen de tiempo parcial en un número equivalente de personas que trabajan a tiempo completo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 118.

RECURSOS FINANCIEROS

INGRESOS

Aporte total del organismo (o institución) del cual depende: Aportación directa de la secretaría de estado, departamento administrativo, universidad o empresa de la cual depende la institución. O las aportaciones que, a través de la dirección general, facultad, gerencia, etc., recibe la unidad. En caso de las instituciones del sector público que están coordinadas por una secretaría o departamento administrativo, pero que no dependen de ellos, no deberán incluirse en este rubro sino en fondos públicos.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Fondos públicos: Fondos de origen presupuestal o extra-presupuestal provenientes del gobierno federal y de los gobiernos de los estados y municipios. Asimismo, quedan incluidos aquellos fondos procedentes de instituciones públicas intermedias creadas y financiadas totalmente por el gobierno con propósitos de fomento y regulación de la actividad científica y tecnológica.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Fondos provenientes de empresas productivas: Fondos asignados a actividades científicas y tecnológicas por las entidades clasificadas en el sector productivo como establecimientos o empresas de producción (públicas y privadas).

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Fondos extranjeros e internacionales: Fondos recibidos del extranjero para la realización de actividades científicas y tecnológicas nacionales, incluidos los fondos provenientes de organizaciones internacionales, gobiernos o instituciones extranjeras.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Otros fondos: Todos aquellos fondos que no se pueden clasificar en las categorías anteriores tales como: donaciones, intereses, colegiaturas, etc.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

GASTOS

Gastos anuales en ID: todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 120.

Gastos intramuros: todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID dentro de una unidad, de una institución o de un sector de ejecución.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 120.

Gastos extramuros: todas las sumas efectivamente desembolsadas durante el año de referencia para la ejecución de actividades en ID fuera de una unidad, de una institución o de un sector de ejecución, comprendidas las desembolsadas fuera del territorio económico nacional.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 120.

Total de gastos interiores para actividades de ID: todos los gastos efectuados a este respecto durante el año de referencia, en las instituciones e instalaciones situadas en territorio nacional, comprendido lo relativo a las instalaciones situadas geográficamente en el extranjero: terrenos o medios de ensayo adquiridos o arrendados en el extranjero, así como buques, vehículos, aeronaves y satélites utilizados por las instituciones nacionales. Se excluyen los gastos correspondientes a actividades de ID realizadas por las organizaciones internacionales situadas en el país.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 120.

GASTOS CORRIENTES

Remuneraciones al personal: Comprende los pagos correspondientes a sueldos y salarios y todos los demás gastos conexos al personal, incluidas las prestaciones sociales tales como las primas de vacaciones pagadas, cotización para jubilación y seguridad social, impuestos sobre sueldos y salarios, etc. Incluye además, los pagos al personal que no siendo de la institución realiza tareas científicas y tecnológicas por cuenta de la misma y aquellas personas que siendo miembros de la institución, en el momento de la encuesta se encuentra realizando estudios o colaborando en alguna investigación ajena a la institución y que por lo mismo, no laboran activamente dentro de ella.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Otros gastos corrientes: Incluye erogaciones por concepto de reactivos, materiales de consumo, semovientes, suscripciones a revistas, libros y compra de equipo menor; pagos por alquiler, consumo de agua, electricidad; gastos de oficina, teléfono, transportación, servicios de fotocopiado e impresión; costos de contabilidad, etc.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

GASTOS DE CAPITAL

Bienes inmuebles: Comprende la compra de terrenos, la construcción y las obras importantes de mejoras y reparación de edificios y de instalaciones fijas.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Equipo e instrumental científico mayores: Comprende la compra de maquinaria, materiales, instrumentos y equipos importantes. Estos gastos corresponden a la adquisición de bienes que hayan implicado un desembolso considerable y de los cuales se espera un uso prolongado.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Otros gastos de capital: Incluye todos los demás gastos de capital como compra de valores financieros, amortizaciones, etc.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

RECURSOS MATERIALES

Los recursos materiales: Comprenden las instalaciones, locales, terrenos, materiales y equipos cuya utilización está reservada prioritariamente a las actividades de CyT.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Equipo e instrumental científico mayores: Comprende la maquinaria, instrumentos y equipos de un valor importante y de un uso prolongado (más de cinco años).

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Organismo: Es el nivel de organización del cual depende al menos, una institución que realiza ID (en algunos casos los niveles de organismos e institución se integran, correspondiente tal situación a instituciones que por su organización y amplitud no contemplan tales niveles de desagregación).

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 75 y Conacyt, Plan Nacional Indicativo de ciencia y tecnología, 1976, pág. 292.

Institución: Todas aquellas entidades en cuyo seno se ubican los departamentos o secciones que agrupan a las unidades ejecutivas de la investigación. Pueden realizar total o parcialmente actividades científicas y tecnológicas. En general tienen una personalidad jurídica propia y su creación queda consignada en algún dispositivo legaliforme (ley, reglamento de creación, etc.). En dicho dispositivo se consigna así mismo sus finalidades, facultades y ámbitos de competencia.

Clase de institución: Se establecen dos tipos de instituciones:

- Instituciones clase 1: Son aquellas cuyos propósitos principales son las actividades de Investigación y desarrollo experimental o tecnológico.
- Instituciones clase 2: Son aquellas que a pesar de no ser su propósito principal las actividades de Investigación y desarrollo experimental o tecnológico, tienen grupos de investigadores activos realizando tareas de ID.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación") y Conacyt, Estadísticas básicas del Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, 1984.

Departamento o secciones: Nivel de organización del cual depende al menos una unidad que realiza actividades de ID. Sus principales competencias son administrar los recursos (humanos, financieros y materiales) asignados a su departamento; y planear las actividades y desarrollo del departamento.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 76.

Unidad: se refiere al más pequeño grupo, eventualmente de una sola persona, que forma una célula coherente y que realiza uno o varios proyectos de ID, normalmente tiene cierta autonomía en lo que concierne a la organización interna y la ejecución del trabajo, como la forma de utilizar sus recursos.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 76.

Programa: Conjunto de proyectos de ID que, sin tener necesariamente vínculos científicos o tecnológicos, tienen un objetivo en común de Investigación y Desarrollo.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 124.

Proyecto: Actividad o conjunto de acciones dirigidas a alcanzar un objetivo específico cuyas características han sido previamente determinadas. Generalmente cuenta con los siguientes elementos: a) la existencia de un plan en el cual los objetivos de estudio están definidos y los procedimientos seleccionados y descritos; b) la preparación intencional de un informe escrito que aparece al final del proceso describiendo los resultados y los procedimientos.

El conjunto de actividades se unifican bajo un título, generalmente una síntesis de objetivos y las realiza una o varias personas. El tiempo de realización es más o menos previsible.

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 123.

SECTOR DE EJECUCION

Sectores de ejecución: Sector de la economía nacional que agrupa un número importante de instituciones que llevan a cabo actividades de ID y que ofrecen cierta homogeneidad desde el punto de vista de su función principal o del servicio prestado, independientemente de su origen de financiamiento o de control o de la categoría de actividad de ID llevada a cabo.

Conforme a estos criterios, se pueden distinguir tres grandes sectores de ejecución: el sector productivo, el sector de la enseñanza superior e instituciones privadas no lucrativas, y el sector gobierno.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Sector productivo privado: Comprende las empresas industriales y comerciales nacionales y extranjeras, situadas en el país, que producen y distribuyen bienes y servicios a cambio de una remuneración, así como las instituciones que prestan directamente servicios a esas empresas, con o sin contrato, cualquiera que sea su forma de propiedad (pública o privada). Las actividades de ID de estas empresas e instituciones estrechamente ligadas a la producción se denominan por convención "actividades de ID integradas a la producción".

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Sector de la enseñanza superior e instituciones privadas no lucrativas: Comprende a todas las instituciones que se dediquen a la enseñanza a nivel universitario y de postgrado, públicas y privadas, así como los centros o institutos de investigación, estaciones de servicios, hospitales que prestan servicios a los centros de enseñanza superior y/o que estén directamente vinculados o asociados a ellos.

Se incluye en este sector a las instituciones privadas no lucrativas que proveen de servicios filantrópicos a individuos tales como sociedades de profesionistas, instituciones de beneficencia o particulares.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Sector gobierno: Comprende los organismos, secretarías y establecimientos de la administración pública (administración central, estatal, y municipal) que proporcionan una amplia gama de servicios a toda la comunidad: administración, defensa nacional y orden público, sanidad pública, cultura, servicios sociales, fomento al crecimiento económico, etc.

Instituciones como los consejos nacionales de investigación científica y tecnológica, las academias de la ciencias, las organizaciones científicas profesionales y otras instituciones que prestan servicios a toda la comunidad.

Las instituciones cuyas actividades en ID se llevan a cabo en beneficio del conjunto de la agricultura, la industria, los transportes y las comunicaciones, la construcción y las obras públicas, o los servicios públicos de agua, gas y electricidad.

FUENTE: Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas en el subsistema de investigación, Conacyt, 1984 (Anexo "Definiciones y clasificación").

Áreas de investigación: Áreas de la ciencias donde se realizan las actividades de ID clasificadas por la UNESCO. Se identifican cinco grandes áreas:

- Ciencias exactas y naturales
- Tecnologías y ciencias de la ingeniería
- Tecnologías y ciencias médicas
- Tecnologías y ciencias agropecuarias
- Ciencias sociales y humanidades

FUENTE: Programme de politique scientifique et technologique. UNESCO, 1982, pág. 123.

PRINCIPALES ÁREAS DE APLICACION:

1	INVESTIGACION BASICA	
	11	Ciencias exactas, naturales e informática
		111 Ciencias exactas
		112 Ciencias naturales
		113 Informática
	120	Ciencias Sociales
2	IADE* ORIENTADA A SECTORES DE APLICACION	

	21	Agropecuaria y forestal
		211 Agricultura
		212 Ganadería
		213 Silvicultura
	220	Pesca
	23	Industria manufacturera
		231 Industria de bienes de consumo no duraderos
		232 Industria de bienes intermedios
		233 Industria de bienes de consumo duraderos y de capital
	24	Industria extractiva y minería
		241 Petróleo y energía
		242 Minería
	25	Bienestar social
		251 Medicina y salud
		252 Desarrollo urbano, construcción y vivienda
		253 Educación
	26	Transportes y comunicaciones
		261 Transportes
		262 Comunicaciones
	270	Multisectoriales
3		IADE* ORIENTADA AL CONOCIMIENTO DE LA REALIDAD NACIONAL
	31	Recursos renovables
		311 Flora
		312 Fauna
		313 Agua
		314 Suelos
		315 Recursos renovables en general
	32	Fenómenos y parámetros naturales
		321 De la atmósfera
		322 De la tierra
		323 Del mar
	33	Estadísticas y estudios socioeconómicos
		331 Estadísticas socioeconómicas
		332 Estudios socioeconómicos y planeación

* Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental

FUENTE: Conacyt, Estadísticas básicas del Inventario de instituciones y recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, 1984.

CORRESPONDENCIA ENTRE LAS CATEGORIAS DEL MANUAL DE FRASCATI DEL PERSONAL OCUPADO EN ID Y LA CLASIFICACION ESTANDAR INTERNACIONAL DE OCUPACIONES (ISCO)

Investigadores

21 Profesionales en ciencias físicas, matemáticas e ingenierías

211 Físicos, químicos y profesiones afines

212 Matemáticos, estadísticos y profesiones afines

213 Profesionales de cómputo

214 Arquitectos, ingenieros y profesiones afines

- 22 Profesionales de ciencias de la vida y de la salud
 - 221 Profesionales de las ciencias de la vida
 - 222 Profesionales de salud (excepto enfermeros)
 - 23 Profesionales de la enseñanza
 - 231 Profesores de educación superior
 - 24 Otros profesionales
 - 241 Profesionales empresariales
 - 242 Profesionales del derecho
 - 243 Archivistas, libreros y profesionales relacionados con la información
 - 244 Profesionales relacionados con las ciencias sociales
- más Grupo unitario 1237 Administradores de departamentos de Investigación y Desarrollo

Técnicos y personal equivalente

- 31 Profesionales asociados a las ciencias físicas e ingenierías
 - 311 Técnicos de las ciencias físicas e ingenierías
 - 312 Profesionales asociados de cómputo
 - 313 Operadores de equipos ópticos y electrónicos
 - 314 Controladores y técnicos de barcos y aeronaves
 - 315 Inspectores de seguridad y calidad
- 32 Profesionales asociados a las ciencias de la vida y la salud
 - 321 Técnicos y profesionales asociados relacionados de las ciencias de la vida
 - 322 Profesionales asociados a la salud (excepto enfermeros)

más Grupo unitario 3434 Profesionales asociados relacionados con las estadísticas y las matemáticas

Otro personal de soporte

- 4 Oficinistas
- 6 Trabajadores expertos en agricultura y pesca
- 8 Operadores y ensambladores de plantas y maquinarias

más Grupo menor 343

Profesionales administrativos asociados (excepto del Grupo unitario 3434).

FUENTE: Manual de Frascati, 1993, pág. 162.

Bibliografía y Referencias

- Presidencia de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, México, 2001.
- Secretaría de Salud, Programa Nacional de Salud 2001-2006, México, 2001.
- Foro Permanente de Ciencia y Tecnología, Propuestas Estratégicas para el Plan Nacional de Desarrollo, Feb. 2001.
- Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia de la República. Documentos Varios, México.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, España (<http://www.mcyt.es>), 2000.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, Plano Plurianual do MCT 2000-2003, Brasil (<http://www.mct.gov.br>), 2000.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología, Korea's Long-term Plan for Science and Technology Development (Vision 2025), Corea (<http://www.most.go.kr>), 2000.
- OECD/World Bank Institute, Korea and the Knowledge-based Economy.

- International Institute for Management Development (IMD), The World Competitiveness Yearbook 2001, Suiza, 2001.
 - National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2000, Washington, (<http://www.nsf.gov>), 2000.
 - Consejo Consultivo de Ciencias de la Presidencia, Políticas de Ciencia y Tecnología en México Consejo Consultivo de Ciencias, México.
 - Reséndiz N., Daniel, Cuatro Propuestas para el Programa de Ciencia y Tecnología. México.
 - SOMPROCYT, Memorias del Primer Congreso Mexicano para el Avance de la Ciencia y la Tecnología, 1999, México, 1999.
 - Academia Nacional de Ingeniería, Los Retos de la Ingeniería en el Siglo XXI Foro Nacional de la Academia Nacional de la Ingeniería, AC (15 de Noviembre de 2000), México, 2000.
 - SOMPROCYT, Memorias del Encuentro de la Sociedad Mexicana para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología (SOMPROCYT) La Acción del Estado y el Papel de la Ciencia y la Tecnología en México, México, Febrero 2000.
 - APEC, The role of innovation systems within APEC, China-Taipei, January 2001.
 - OCDE, Reviews of National Science and Technology Policy: Republic of Korea, París.
 - Executive Office of the President, Technology in the National Interest, Washington, 1996.
 - Guerra, Diódoro, Política Tecnológica, Unión Mexicana de Asociaciones de Ingeniería.
 - Gutiérrez, Melesio, Situación de las Firms de Consultoría e Ingeniería, Cámara Nacional de Firms de Consultoría e Ingeniería, México, 2001.
 - ANUIES, La Educación Superior hacia el Siglo XXI, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, México, 1999.
 - México 2030 Compilación Antonio Alonso Concheiro /Julio A. Millán
 - OCDE, Industrial Competitiveness, París, 1997.
 - OCDE, Main Science and Technology Indicators 2001-1, París, 2001.
 - OCDE, Basic Science and Technology Indicators 2000, París, 2000.
 - OCDE, OECD in figures, París, 2000.
 - Base de datos estadística de la Naciones Unidas, <http://unstats.un.org>.
 - RICYT, El estado de la ciencia: principales indicadores de ciencia y tecnología, 2000.
 - CMEID, La política tecnológica en México, México.
 - CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas, 1990-1999.
 - Technology Foresight Proceedings of APEC Symposium on Technology Foresight.
 - World Plan of Action for the Application of Science and Technology to Development, United Nations.
-